Fritzsch, M.

Über Höhengrenzen in den Ortler-Alpen.



ÜBER HÖHENGRENZEN IN DEN ORTLER-ALPEN.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER
UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT
VON

MAGNUS FRITZSCH.

HIERZU DREI TAFELN.

LEIPZIG 1894.

VORBEMERKUNGEN.

1. Umgrenzung des Gebietes.

Die N-Grenze wird selbstverständlich vom Vintschgau gebildet, die NW-Grenze durch das Trafoier Thal und das Val del Braulio, die SW-Grenze durch folgende Thäler: Val Furva, Valle di Gavia, Valle delle Messi und Valle di Pezzo bis Ponte di Legno, die S-Grenze durch die Tonale-Strafse. Die niedrigen Ausläufer des Ortlerstockes, welche östlich vom Val di Pejo und südlich vom Rabbi- und Ultenthale liegen, wurden nicht mehr berücksichtigt.

2. Zu den beiliegenden Karten.

Durch die beiliegenden Karten soll der Verlauf der Höhengrenzen in einem nordsüdlich und in einem vorwiegend ostwestlich gerichteten Thale veranschaulicht werden. Die genaue Lage der Höhengrenzen wird durch die punktierten schwarzen Linien bezeichnet, die farbigen Streifen sind nur angesetzt, um die Linien deutlicher hervortreten zu lassen. Die Gletscherenden sind nach dem Stande von 1893 eingezeichnet. Die Situation und die Isohypsen von 100 zu 100 m sind nach der O.-A. (s. u.) gezeichnet.

3. Häufig gebrauchte Abkürzungen.

O.-A. = Originalaufnahme des k. k. österreichischen militär-geographischen Institutes in Wien im Mafsstab 1 : 25 000, reambuliert 1887.

Sp.-K. = Specialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie. 2. Ausgabe 1891 u. 1892. Mafsstab 1 : 75 000.

K. A.-V. = Karte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins im Mafsstab 1 : 50000, hergestellt bei Peters in Hildburghausen 1891.

C.-I. = Carta d'Italia des Instituto geographico militare im Mafsstab 1 : 50000, 1885.

Jb. = Jahrbuch des Österreichischen Alpenvereins.

Z. = Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins.

M. = Mitteilungen des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins.

Erg. = Ergänzungsheft zu Petermanns „Geographischen Mitteilungen", welche die Arbeiten Julius Payers über die Ortler-Alpen enthalten. Es kommen in Betracht folgende Hefte:

Nr. 18, Suldengebiet und Monte Cevedale,
Nr. 23, Trafoier Gebiet,
Nr. 27, Die südlichen Ortler-Alpen,
Nr. 31, Martell, Laas und Saënt.

F.-M. = „Frühmesserbuch", eine Art Geschichte und Beschreibung des Martellthales von Joseph Eberhöfer, Frühmesser von Martell, † 1854 (vergl. auch Z. 1886, S. 188 ff.). Der reiche Inhalt dieses Buches ist nur durch einige Abschriften zugänglich; die sorgfältigste hat der Neffe des Verfassers, Martin Eberhöfer, jetzt Wirt in Gand, hergestellt; derselbe hat auch verschiedene Nachträge hinzugefügt. Diesem Exemplar wurden mit gütiger Erlaubnis des Besitzers viele interessante Nachrichten entnommen; auf diese Kopie beziehen sich auch die augegebenen Seitenzahlen.

I.

ALLGEMEINER TEIL.

1. Hilfsmittel und Methoden der Beobachtung.

Durch De Saussure ist das Problem der Höhengrenzen, das von Bouguer[1] noch als ein rein physikalisches aufgefafst wurde, zu einem geographischen gemacht worden. An die Stelle der unhaltbar gewordenen deduktiven Methode, welche die Höhengrenzen für den einzelnen Fall aus der allgemeinen Voraussetzung zu berechnen suchte, dafs sie Funktionen der geographischen Breite und der Meereshöhe seien[2], trat die induktive Methode, welche zunächst durch direkte Beobachtung der in der Natur thatsächlich gegebenen Erscheinungen den wirklichen Verlauf der Höhengrenzen festzustellen und daraus erst die allgemeinen Gesetze abzuleiten suchte[3]. So befreite sich die Forschung von den Fesseln einer einseitig schematischen Auffassung und machte den Versuch, an der Hand der Natur von Fall zu Fall die komplizierten Erscheinungen in ihre zahlreichen Faktoren zu zerlegen und deren verschiedenartiges Zusammenwirken zu ergründen. Nur so, indem man von der breiten Basis der Wirklichkeit ausging, war die Möglichkeit gegeben, nach und nach alle beteiligten Faktoren zu erkennen und auch die scheinbaren Anomalien, die sich den an die Natur herangebrachten Hypothesen nicht fügen wollten, als notwendig und gesetzmäfsig zu verstehen.

Mit der veränderten Methode ist zugleich das Ziel der Arbeit

[1] Bouguer, Figure de la Terre, 1749.

[2] Ratzel, Höhengrenzen und Höhengürtel. Sep.-Abdr. aus Z. 1889, Bd. XX, S. 27.

[3] Klengel, Die historische Entwickelung des Begriffs der Schneegrenze von Bouguer bis auf Humboldt 1736—1820, veröffentlicht vom Verein für Erdkunde zu Leipzig 1889.

insofern ein neues geworden, als man nicht mehr darauf ausgeht, Mittelwerte für weite, oft in ihren einzelnen Teilen unter ganz verschiedenen Bedingungen stehende Gebiete zu gewinnen, in denen dann die einzelnen Ursachen sich gegenseitig verschleiern und sich somit einer klaren Erkenntnis entziehen, sondern auf die Festlegung der thatsächlichen Höhengrenzen mit allen ihren Aus- und Einbuchtungen. Gerade in den Modifikationen des Verlaufes der Höhengrenzen, die durch das Ausfallen oder die Verstärkung des einen oder anderen Faktors hervorgerufen werden, liegt ein wichtiges Hilfsmittel einer eindringenden Erkenntnis, indem dadurch die Möglichkeit gegeben wird, die Wirksamkeit der einzelnen Ursachen ihrem Grade nach abzuschätzen. Mittelwerte lassen sich nur aufstellen für ganz beschränkte natürliche Gebiete, die unter gleichen Verhältnissen stehen. So scharfsinnig auch in neuester Zeit auf anderer, mehr empirischer Grundlage neue rechnerische Methoden aufgebaut worden sind[1], so wird doch die Methode der direkten Beobachtung als die natürliche gegenüber diesen künstlichen Methoden immer den ersten Rang einnehmen, ihnen Unterlagen für ihre Rechnungen liefern und ihre Resultate kontrollieren.

Wohl läfst sich nicht verhehlen, dafs auch die Methode der direkten Beobachtung, abgesehen von den Schwierigkeiten, die sie bietet, mancherlei Fehlerquellen enthält, namentlich läfst sich gegen dieselbe einwenden, dafs in den Einzelbeobachtungen immer Zufälligkeiten mit enthalten sein werden, welche zu Trugschlüssen verleiten können; je gröfser aber die Zahl der Einzelbeobachtungen auf verwandten Gebieten ist, desto leichter werden die Zufälligkeiten als solche erkannt, und desto sicherer gleichen sie sich bei der Aufstellung einer Mittelzahl aus. Wenn es sich, wie im vorliegenden Falle, darum handelt, eine gröfsere Zahl von Höhengrenzen eines beschränkten Gebietes als Ganzes darzustellen, ist die direkte Beobachtung gar nicht zu umgehen. Die vorliegende Bearbeitung der wichtigsten Höhengrenzen in den Ortleralpen ist daher nur auf Grund direkter Beobachtungen während eines auf zwei Sommer verteilten, im ganzen drei Monate währenden Aufenthaltes in diesem Gebiete unternommen worden. Professor Richter stellt in Bezug auf die Bestimmung der Firngrenze die Forderung auf: „Genaue Angaben über die Beschaffenheit der vorgefundenen Ansammlungen werden dem Kundigen besser dienen als voreilig ausgesprochene Zahlen ohne nähere Erläuterung[2].“

[1] Richter, Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart, 1888. II, 2. 4. 6. 7. 8. (S. 13—53).

[2] Richter, Die Bestimmung der Schneegrenze. Humboldt 1889, S. 170.

Da dies für alle Höhengrenzen gilt, so wird in der vorliegenden Arbeit neben den Zahlen stets eine möglichst genaue Beschreibung des Befundes gegeben und der Leser dadurch in den Stand gesetzt, das Material anders zu kombinieren und andere Schlüsse daraus zu ziehen als hier geschehen ist.

Die Höhenangaben beruhen auf barometrischen Messungen; nur die Höhenzahlen für die Siedelungen sind meist der O.-A. entnommen. Schwer zugängliche Gletscherenden, Firn- oder Baumgrenzen wurden mit Hilfe eines Horizontglases, wie es v. Richthofen in seinem „Führer für Forschungsreisende", § 5 beschreibt, von einem bequemer zugänglichen Punkte aus bestimmt, doch wurde dieses Instrument nur auf geringe Entfernungen angewandt, so dafs die hieraus entstandenen Fehler ± 10 m kaum überschreiten dürften.

2. Zu den Beobachtungen über die klimatische Firngrenze.

Sowohl die Schwierigkeiten als auch die Fehlerquellen der direkten Beobachtung sind am gröfsten bei der Bestimmung der klimatischen Firngrenze. Zu den bereits berührten Mängeln kommt hier noch der Umstand, „dafs man . . . niemals wissen kann, welche Veränderungen schon in wenigen Tagen eintreten werden. Es kann Neuschnee fallen, der in diesem Jahre nicht mehr wegschmilzt, und der beobachtete Zustand war wirklich der des höchsten Zurückweichens der Schneedecke auf dem Gletscher. Es kann aber die Abschmelzung auch bis in den Oktober fortdauern oder, nach einer Schmelzperiode im Juli und einer mehrwöchentlichen Neuschneedecke im August, im September abermals eine Trockenperiode mit weitem Hinaufrücken der Schneedecke eintreten. Man ist also niemals in der Lage, anzugeben, welchen Augenblick in dem Ablauf des Gletscherprozesses man gerade erhascht hat, und ob derselbe dem Maximum der Abschmelzung in dem betreffenden Jahre nahe liegt oder nicht" [1]. Was hier über die Firngrenze auf Gletschern gesagt wird, findet auch auf die Firngrenze im allgemeinen Anwendung. Doch machen diese Umstände die Bestimmung der Firngrenze durch direkte Beobachtung nicht überhaupt unmöglich, sondern sie schränken nur Zeit und Gelegenheit der Beobachtung ein. Nicht jedes Jahr bietet so ungünstige Verhältnisse wie die hier geschilderten, im allgemeinen läfst sich annehmen, dafs in Jahren mit normalem Witterungsgang der Stand der Firngrenze

[1] Richter, Die Gletscher der Ostalpen, S. 21—22.

Ende August und Anfang September in unseren Centralalpen nicht weit von dem jährlichen Minimum entfernt ist. Es wird natürlich kein verständiger Beobachter Bestimmungen der Firngrenze vornehmen wollen, wenn kurz vorher Neuschnee gefallen ist. Es läfst sich öfters beobachten, wie eine leichte Decke von Neuschnee, die am Morgen bis weit unter die Grenze des alten Firnes herabreichte, nach einigen Stunden intensiver Besonnung rasch bis über die Höhe der älteren Firndecke zurückweicht, welche mit ihren kompakteren Firnkörnern den Sonnenstrahlen einen stärkeren Widerstand entgegensetzt als der lockere Neuschnee. Beim weiteren Aufsteigen kann man dann oft sehr deutlich die Grenze des blendend weifsen Neuschnees auf dem schmutzigen Firn beobachten. Und selbst für den Fernblick liegt ein Erkennungszeichen dafür, ob man Firn oder Neuschnee vor sich hat, darin, dafs sich die kahlen Wände und steilen Hänge in viel schärferen Umrissen und satteren Farben vom alten Firn als von Neuschnee abheben. Wer viel im Hochgebirge umherwandert mit der zur Gewohnheit gewordenen Absicht, auf solche Erscheinungen zu achten, wird bald seinen Blick dafür schärfen. Durch einen schneereichen August und September kann daher in manchen Jahren die Bestimmung der klimatischen Firngrenze unmöglich gemacht werden. Es haben daher diese Beobachtungen, da sie sich mit wandelbaren Erscheinungen beschäftigen, bei denen der richtige Zeitpunkt ausgewählt sein will oder durch einen glücklichen Zufall getroffen werden mufs[1], eine Verwandtschaft mit den phänologischen Beobachtungen auf dem Gebiete des Pflanzenlebens. Die hierin liegende Fehlerquelle bewirkt bei der klimatischen Firngrenze in der Regel zu niedrige Zahlen. Nicht unbeträchtlich werden auch die Unterschiede der wirklichen Minima zwischen nafskalten und warmen Sommern sein. Schon die beiden Jahre 1892 und 1893 zeigten infolge der Trockenheit des Sommers 1893 und der Schneearmut des Winters von 1892/93 sehr verschiedene Verhältnisse, wie aus der folgenden Einzelbeschreibung mehrfach ersichtlich werden wird[2]. Es sollten daher keine Firnbeobachtungen ohne Zeitangabe veröffentlicht werden, damit nach dem allgemeinen Witterungsgange des betreffenden Sommers jene Einflüsse abgeschätzt werden können. Auch sollte bei Bestimmung der Firngrenze, namentlich bei der auf Gletschern, immer der Stand

---

[1] Der Verfasser war in dieser Beziehung aufserordentlich begünstigt, es fiel im August 1892 im Ortlergebiet nur ein paarmal ein dünner Hauch von Neuschnee, der September aber brachte schon vom 4. an bedeutende Massen.

[2] Im Ultenthale wurde dem Verfasser versichert, dafs im Winter 1892/93 am 18. Oktober der letzte Schnee gefallen sei.

der betreffenden Gletscherenden mit bestimmt werden, hieraus und aus der Zeitangabe liefse sich dann erkennen, ob die fraglichen Beobachtungen zur Zeit eines Maximums oder eines Minimums der allgemeinen Schnee- und Firnbedeckung des Gebirges gemacht wurden, wodurch ihre Brauchbarkeit wesentlich erhöht werden würde. Das Ideal wäre ja die jahrzehntelange, vielleicht von einem Gletschermaximum oder -Minimum bis zum anderen reichende Beobachtung der temporären Schneegrenze, wie sie Denzler am Sentis[1] und Herzer am Brocken[2] vorgenommen haben. Hierdurch würden nicht nur die Angaben über die Firngrenze selbst ein sicheres Fundament erhalten, sondern es könnte auch für die genauere Erkenntnis der organischen Höhengrenzen eine wichtige Förderung gewonnen werden. Da dies aber für die Alpen oder auch nur für einzelne Gruppen derselben auf lange Zeit ein blofses Ideal bleiben wird, so müssen vorläufig die Beobachtungen genügen, wie sie der Reisende unter mehr oder weniger günstigen Umständen zu sammeln in der Lage ist.

Ein Übelstand, der sich dem einzelnen Reisenden lebhaft fühlbar macht, ist die ungleiche Zeit, in der er auch bei einer verhältnismäfsig beschränkten Gebirgsgruppe seine Beobachtungen ausführen mufs, wodurch natürlich ihre Vergleichbarkeit leidet. Um diesen Übelstand thunlichst einzuschränken, wurden die vorliegenden Firnbeobachtungen alle in die zweite Hälfte des August und die ersten Tage des September 1892 zusammengedrängt. Die übrige Zeit hat der Verfasser ausschliefslich zur Feststellung der organischen Höhengrenzen verwendet, nur beim Schluder- und Flimthal (Martell) stammen die Firnbeobachtungen aus dem Jahre 1893, sie wurden am 3. August bezw. 26. Juli, also sehr früh im Jahre vorgenommen, wodurch sie mit denen vom Vorjahre allenfalls vergleichbar werden, da im Sommer 1893 sowohl die orographische als auch die klimatische Firngrenze bereits Anfang August auf den Stand von Anfang September 1892 zurückgewichen war.

Eduard Richter wendet sich in seinem Werke über die Gletscher der Ostalpen, S. 19 ff., gegen den von Hugi zuerst gebrauchten Ausdruck „Firnlinie“ zur Abgrenzung des aperen Teiles eines Gletschers von dem mit Firn bedeckten, indem er bemerkt, dafs gerade so lange diese obere Grenze des aperen Gletschers eine leicht kenntliche geschlossene Linie sei, es sich in der Regel nicht um Firn, sondern

---

[1] Heim, Handbuch der Gletscherkunde, S. 11 ff.

[2] Herzer, Über die temporäre Schneegrenze im Harze. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes. Wernigerode 1886.

um Neuschnee handle, und dafs umgekehrt, wenn nach einer langen Trockenperiode im Spätsommer der wirkliche Firn zu Tage trete, diese Grenze keine geschlossene Linie mehr bilde, sondern vielfache Windungen und sogar zahlreiche Ein- und Ausschlüsse aufweise. — Es zeigt sich eben auch hier, dafs es in der Natur nirgends Grenz-Linien, sondern überall nur Grenz- und Übergangs-Zonen giebt. Aus diesen Bemerkungen, die allenthalben durch die Beobachtung bestätigt werden, ergiebt sich, dafs die Firngrenze auf den Gletschern ihrer Form nach nicht sehr verschieden ist von der Firngrenze auf Gestein, welche ein ähnliches Verhalten zeigt, nur dafs hier die Umrisse weniger gerundet sind. Die Firngrenze auf Gletschern und die Firngrenze auf Gestein sind aber auch in ihren übrigen Eigenschaften nicht principiell, sondern nur graduell von einander verschieden. Vor allen Dingen ist es nicht die materielle Beschaffenheit der Unterlage, welche, wie es den Bezeichnungen nach den Anschein hat, den Unterschied bedingt, denn jede gröfsere dauernde Firnansammlung ist in ihren tieferen Schichten mehr oder weniger vereist. Es ist nur die Form des Untergrundes, welche einen Unterschied hervorbringt. Die Firngrenze auf Gletschern und die Firngrenze auf Gestein sind nur die entgegengesetzten Glieder einer kontinuierlichen Reihe, innerhalb deren sich eine Scheidung nur mit einiger Willkür treffen läfst. In dem Firnbecken eines Thalgletschers, das sich mehr oder weniger der Trichterform nähert, wird allerdings die Firngrenze in der Regel tiefer liegen als an einem freien Bergeshang, weil die erstere Form konzentrierend wirkt, während bei der letzteren eher ein Auseinanderstreben der Massen eintritt, — steile Abhänge, von welchen der Schnee abgetrieben wird oder in Form von Lawinen abrutscht, sind natürlich hier überhaupt ausgeschlossen. Aber es sind auch einige Faktoren vorhanden, welche die Tendenz haben, die Firngrenze in einem Gletscherbecken wieder aufwärts zu rücken: 1. Viele grofse Thalgletscher sind bis weit in ihr Firngebiet hinein so stark zerklüftet, dafs sie bedeutende Mengen von Firn in ihren Spalten verschlingen, der durch Druck in Gletschereis umgewandelt wird und erst unterhalb der Firnlinie zum Schmelzen kommt; 2. ist es die stärkere Eisbildung, welche im Gletscherbecken nicht nur durch Schmelzen und Wiedergefrieren und durch den Druck der unmittelbar aufeinander liegenden Massen stattfindet, sondern auch durch den starken seitlichen Druck, der von den höheren Rändern radial gegen das Zentrum ausgeübt wird; endlich 3. mufs das durch diesen Druck gleichzeitig veranlafste Abfliefsen der Gletscherzunge in demselben Sinne wirken, weil dadurch beträchtliche Massen von dem in das

Gletscherbecken gelangten Firn, die bei anders gestaltetem Untergrund an Ort und Stelle schmelzen müfsten, erst in einer weit tieferen Region zur definitiven Schmelzung gelangen. Bei einem einseitig geneigten Hängegletscher mit mehr oder weniger parallelen Seitenwänden, etwa vom Typus des Flimferners, findet eine seitliche Druckwirkung nur in einer Richtung und daher eine geringere Eisbildung und eine geringere Abwärtsbewegung statt. Bei einem ebenen Plateaufirn ist gar kein seitlicher Druck und auch keine Bewegung vorhanden. Als Mischform zwischen den beiden letzten Typen ist der lückenhafte Firnmantel aufzufassen, der die mäfsig geneigten Flanken eines Kammes oder die Abhänge eines isolierten Gipfels umkleidet, nur dafs hier infolge der Ungunst der Terrainformen der Zusammenschlufs der Massen ein geringerer ist. Auferdem giebt es zwischen den angeführten Typen so viele Übergangsformen, dafs die Klassifizierung im einzelnen Falle oft sehr schwierig ist. Werfen wir z. B. einen Blick auf die Verhältnisse des Martellthales, so können wir den Madritschferner ohne Bedenken als „Firnlager auf Gestein" bezeichnen; beim Flimferner ist es schon zweifelhaft, ob wir „Firnlager mit Eisrand" oder „Hängegletscher" notieren sollen, nach dem Stande von 1893 werden wir das letztere wählen. Ähnlich ist es beim Butzenferner und mehreren der Firnmulden auf der linken Thalseite. Aus diesen Gründen kann die am Schlusse des speziellen Teiles und auch innerhalb einiger der natürlichen Gebiete versuchte Scheidung zwischen einer Firngrenze auf Gletschern und einer Firngrenze auf Gestein nur mit Vorbehalt gegeben werden.

Ed. Brückner betrachtet die Firngrenze auf dem Gletscher auch als Grenze zwischen dem Sammel- und Abschmelzungsgebiet[1]; auch Payer[2] läfst diese beiden Grenzlinien zusammenfallen. Dem gegenüber bemerkt schon Richter[3]: „Ich wiederhole, dafs die Schwankungen, welchen jene Linie (d. i. die Firnlinie. d. Verf.) unterworfen ist, ihr aufserordentliches Hinaufrücken am Ende der warmen Jahreszeit es als unrichtig erscheinen lassen, sie als Grenze zwischen Sammel- und Schmelzgebiet anzusehen. Auch nötigt uns nichts, anzunehmen, dafs auf allen jenen Punkten oberhalb der wahren Schneelinie, wo die Firndecke auf kurze Zeit verschwindet und das Eis zu Tage kommt, wirklich die Abschmelzung gröfser ist als der Zuwachs des letzten

---

[1] Z. 1886. S. 181: „Jeder Gletscher ist nun aus zwei Teilen zusammengesetzt, einem oberhalb der Schneegrenze gelegenen, dem Sammelgebiet, und einem unterhalb derselben befindlichen, dem Eisstrom . ." etc.

[2] Petermanns Mitt. XVII S. 124.

[3] Die Gletscher der Ostalpen, S. 23.

Jahres. Es kann ja immer noch ein Plus übrig bleiben." Wir behaupten sogar, es mufs stets ein solches Plus übrig bleiben, denn abgesehen von den Firnmassen, welche in den Gletscherspalten zu Eis zusammengeprefst werden, wird auch noch unterhalb der Firnlinie in dem Teile des Gletschers, der nur kurze Zeit im Jahre ausapert, ein grofser Teil des auffallenden Schnees wenn nicht in Gletschereis, so doch in Firneis umgewandelt, das um so weniger an Ort und Stelle schmelzen kann, je kürzere Zeit seine Oberfläche der Ablation ausgesetzt ist[1]. Die Grenze zwischen Sammel- und Schmelzgebiet liegt also zweifellos tiefer als die Firngrenze auf dem Gletscher; inwieweit sie durch Abschmelzung an der Unterseite des Gletschers wieder hinaufgerückt wird, läfst sich nicht entscheiden, es mufs aber klargestellt werden, dafs sie principiell nicht als identisch mit der Firngrenze betrachtet werden darf. Natürlich stehen beide Grenzen in Beziehung zu einander, die Grenze zwischen Sammel- und Schmelzgebiet wird die Schwankungen der Firngrenze mitmachen, sie wird also in Zeiten des Rückganges der allgemeinen Firnbedeckung aufwärts rücken, und da diese Schwankungen in einem Teile des Gletschers stattfinden, welcher in der Regel viel breiter ist als das schmale Zungenende, so werden die dadurch bedingten Verschiebungen im Flächenverhältnis zwischen Sammel- und Schmelzgebiet durch die parallel gehenden Schwankungen in der Länge des Zungenendes nur zu einem verschwindend geringen Teile ausgeglichen. Hieraus ergiebt sich, dafs die Bemühungen, eine feste Verhältniszahl zwischen Sammel- und Abschmelzungsgebiet der Gletscher zu finden, nicht nur in Bezug auf ganze Gruppen, sondern auch in Bezug auf jeden einzelnen Gletscher zu keinem Resultate führen können. Überhaupt ist diesen Bemühungen kein sonderlicher wissenschaftlicher Wert beizumessen, da ja der Gletscher, ähnlich wie ein See, auch in seiner Gesamtheit als Sammelgebiet wirkt, vor allem durch die bedeutende Reifbildung;

---

[1] Vergl. Heim, Handbuch der Gletscherkunde, S. 108: „Gleich über der Firnlinie, wo bald das Eis unter dem Firn zu Tage ausgeht, trifft man an heifsen Sommertagen oft auf einen Brei von Schnee und Wasser, so dafs in jeder Fufsspur das Wasser zusammenläuft . . . . Das Firneis ist für Schmelzwasser schon viel schwerer durchlässig, das Schmelzwasser des Firnes staut sich deshalb auf dem Eise, treibt einen grofsen Teil der Luft aus und bildet dadurch diesen Brei. Die kalte Nacht wandelt ihn in Firneis um. So wächst das Firneis Schicht um Schicht in den Firn hinauf. In dieser Breischicht vollzieht sich fast ohne weitere Zwischenformen und ohne langsame Übergänge die Metamorphose von Firn zu Eis. Im Laufe des Sommers steigt diese Grenzschicht aus der Tiefe immer höher nach oben, und ihr Ausgehendes, die Firnlinie, weicht von Tag zu Tag auf der Gletscheroberfläche weiter hinauf."

jene Grenzbestimmung ist sogar geeignet, neuerdings wieder eine schematische Auffassungsweise in Gebiete hineinzutragen, in denen man sich kaum erst davon befreit hat.

3. Die orographische Firngrenze.

Bei Bestimmung der orographischen Firngrenze wurde entsprechend der von Professor Ratzel gegebenen Definition verfahren: die orographische Firngrenze ist die Linie, „welche die Gruppen der im Schutze von Lage, Bodengestalt und Bodenart vorkommenden Firnflecken und Firnfelder“ verbindet. „Für manche Gebirge könnten einige derartige Linien notwendig werden[1].“ „Die zufällig einmal weit aufsen und unten vorkommenden Reste von Lawinenstürzen können aufserhalb dieser Linie gelassen werden; soweit sie aber dauernde oder regelmäfsig sich erneuernde Erscheinungen sind, würden sie zu nennen und als vorgeschobene Punkte jenseits der Grenzlinie einzutragen sein[2].“ Die vereinzelten Firnflecken sind daher auch in den folgenden Tabellen von den Mittelzahlen ausgeschlossen, im Text aber stets mit beschrieben worden.

Im allgemeinen lassen sich auch im Ortlergebiet die von dem genannten Autor für die nördlichen Kalkalpen unterschiedenen drei Klassen von Firnflecken[3] wiedererkennen, nur liegen sie hier alle beträchtlich höher, und die unterste Abteilung, die in beschatteten Rinnen, ist sehr schwach vertreten, sie schliefst fast nur die ganz vereinzelten Firnvorkommnisse ein, welche bei der Konstruktion der orographischen Firngrenze unberücksichtigt bleiben sollen; in manchen Thälern, namentlich südlich vom Hauptkamm, fällt sie ganz aus. Im ganzen genommen sind die Firnflecken in den Ortler-Alpen selten, sie bilden bei weitem nicht einen so hervortretenden Zug des Landschaftsbildes wie in den nördlichen Kalkalpen[4]. Neben der geringeren Zerklüftung im allgemeinen mag dies im besonderen seinen Grund darin haben, dafs die Schuttbildung und die gröfsere Schroffheit der Bodenformen wenigstens auf dem Schiefergebiet erst in einer Höhe beginnt,

---

[1] Ratzel, Zur Kritik der sogenannten Schneegrenze. Leopoldina XXII, 1886, Nr. 19—24 (Separatabdruck S. 8).

[2] Ratzel, Höhengrenzen u. s. w. S. 32.

[3] Ratzel, Leopoldina 1886, Nr. 19—24.

[4] Ratzel, Die Schneedecke, besonders in deutschen Gebirgen. In „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde“, herausgegeben v. Kirchhoff IV Stuttgart 1890. S. 183—193.

die weit oberhalb der Zone des maximalen Niederschlags, namentlich des maximalen Winterniederschlags, liegt. Im Sommer 1893 verschwanden viele Firnflecken, die sonst seit Menschengedenken stets den ganzen Sommer zu überdauern pflegten.

4. Höhengrenze der Gletscherenden.

Die stärkste orographische Bedingtheit würde natürlich eine Höhengrenze der Gletscherenden aufweisen, bei der schon innerhalb eines so kleinen Gebietes, wie dem der Ortleralpen, Differenzen von 1000 m bei gleicher Exposition vorkommen. Da aber nicht alle Gletscherenden des Ortlergebietes gemessen werden konnten, so mufste die Konstruktion einer solchen Grenze auf die nördlichen Teile des Gebietes eingeschränkt werden. Eine geschlossene Höhengrenze der Gletscherenden für eine ganze Gebirgsgruppe würde jedoch sehr lehrreich sein, namentlich, wenn sie zugleich mit der Firngrenze innerhalb bestimmter Zeiträume immer wieder von neuem aufgenommen würde. Bei der Höhengrenze der Gletscherenden, welche mit ihren bedeutenden zeitlichen Schwankungen den potenzierten Ausdruck der Schwankungen in der allgemeinen Firnbedeckung des Gebirges und damit indirekt auch der Schwankungen verschiedener anderer Höhengrenzen bildet, tritt das dynamische Moment, welches allen Höhengrenzen eigen ist, am deutlichsten in die Erscheinung.

5. Wald- und Baumgrenze.

Die Scheidung zwischen Wald- und Baumgrenze hat an manchen Stellen ihre Schwierigkeiten, und verschiedene Beobachter werden öfters zu abweichenden Resultaten kommen, denn die Bäume treten an der oberen Waldgrenze ganz allmählich weiter auseinander, da „unsere Stämme zu ihrer entsprechenden Entwickelung um so mehr Standraum benötigen, je ungünstiger die Standorts- und besonders die klimatischen Verhältnisse sind, daher in der Hochlage nur eine bedeutend geringere Anzahl von Stämmen gleicher Grundstärke auf den Hektar einen genügenden Entwickelungsraum findet als in besseren Standorten, wo wir bekanntlich die dichtesten Bestände vorfinden [1]."

Im allgemeinen wurde bei den vorliegenden Beobachtungen der

---

[1] Ad. Ritter v. Guttenberg, k. k. Forstrat und Professor in Wien, Über Wald und Waldwirtschaft im Hochgebirge. Z. 1883, S. 221.

Grundsatz eingehalten, dafs die mit der Hauptmasse zusammenhängenden Bäume so lange als Wald aufgefafst wurden, als sie einigermafsen gleichmäfsige Abstände von einander einhielten und sich von einiger Entfernung — in der Regel vom gegenüberliegenden Thalhang aus — als geschlossene Masse darstellten. Noch schwieriger ist die Abgrenzung in stark ausgeholzten Gebieten, die an sich gewöhnlich schon weit unterhalb der natürlichen Waldgrenze liegen. In solchen Fällen ist in der Einzelbeschreibung der Befund genau angegeben, um dem von anderen Grundsätzen ausgehenden Leser die richtige Beurteilung zu ermöglichen.

Für die Entscheidung darüber, ob eine Waldgrenze eine natürliche oder eine künstlich herabgedrückte sei, giebt der obengenannte Fachmann folgende Anhaltspunkte: „In den unteren Teilen 40 m hohe schlanke Stämme und bis 25 m astrein, eine geschlossene Säulenhalle bildend; oben dagegen die kaum 15 m hohen Stämme einzeln oder zu Gruppen zusammengedrängt, der kegelförmige Stamm unter den bis zum Boden reichenden Ästen verschwindend. Man würde oft geneigt sein, solche Stämme für kaum dreifsig- oder vierzigjährig zu halten, wenn nicht die korkige Rinde und das verwetterte Aussehen der Äste dem Kundigen zeigen würde, dafs auch diese Zwergstämme wohl weit mehr als ein Jahrhundert hinter sich haben[1]."

Der gröfsere Astreichtum und die geringere Stammentwickelung der obersten Bäume können als Analogon zu der gedrungenen, auf Blüten und Blattrosetten reduzierten Form der Alpenkräuter aufgefafst werden. Diese Modifikation der Organe ermöglicht den Pflanzen die Existenz selbst bei einer stark verkürzten Vegetationsperiode. Die Verkürzung der Baumstämme und ihre Verdickung im unteren Teile ist natürlich eine Folge des geringen Jahreszuwachses, teleologisch betrachtet kann sie als eine Anpassung an die ungünstigen Wind- und Schneeverhältnisse in der Höhe aufgefafst werden. Nur an wenig Stellen des Ortlergebietes fällt die wirkliche obere Grenze der Bäume mit dieser natürlichen Grenze der Lebensbedingungen zusammen, namentlich zeigt die Waldgrenze in den meisten Thälern bedeutende Depressionen. Die Bäume haben an solchen Stellen bis an den oberen Waldsaum den schlanken Wuchs der Tieflandsbäume. Wenn die Klagen über die Herabdrückung des Waldes in den Alpen auch öfters übertrieben worden sind, so besteht doch nach dem übereinstimmenden

---

[1] v. Guttenberg, a. a. O. S. 220. Vergl. auch Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen, S. 561 ff.

Urteil der Fachleute kein Zweifel darüber, dafs sie wirklich stattgefunden hat und noch stattfindet. „Die klimatische obere Waldgrenze liegt in den Alpen fast durchgehends höher als die oberste Grenze der jetzigen Waldungen[1].“ Zahlreiche sicher verbürgte Beispiele einer Herabdrückung der Waldgrenze werden sich im Laufe der folgenden Darstellung ergeben.

Bemerkenswert ist das Fehlen der Wetterfichten in den Ortler-Alpen, jenes Charakterbaumes, der namentlich in den nördlichen Kalkalpen eine so interessante Staffage der Landschaft bildet. Der Grund liegt darin, dafs die obere Waldgrenze in den Ortleralpen nirgends Fichtengrenze, sondern vorwiegend Lärchengrenze und in einzelnen Fällen Zirbengrenze ist; in vielen Fällen treten die beiden letzteren Baumarten gemischt auf. Die Fichte steigt nur wenig über 1800 m empor. Die zähe, schmiegsame Lärche erleidet durch Wind und Schneedruck weniger Verstümmelungen als die sprödere Fichte[2], darum entbehrt sie der abenteuerlichen Formen der Wetterfichte; eher findet man bei der Zirbe ähnliche Formen.

Von der Aufstellung der Höhengrenzen der einzelnen Baumarten ist abgesehen worden, dieselbe hätte ein rein pflanzengeographisches Interesse; für die physikalische Geographie kommt nur der Wald als Formation in Betracht.

Auffällig ist an sehr vielen Stellen der Mangel an jungem Nachwuchs in der Nähe der Waldgrenze, namentlich dort, wo die Zirbe vorherrscht, welcher die Verbreitung durch Samen sehr schwer gemacht ist, da dieselben keine Flügel haben, sich also höchstens durch Abwärtsrollen über den Mutterbaum hinaus verbreiten können, wenn nicht der Tannenhäher (Corvus caryocatactes) und einige andere Vögel einzelne Nüfschen bergwärts tragen. „Ein noch gröfseres Unglück der Zirbelkiefer ist der gute Geschmack ihrer Nüfschen, die vom Menschen und einigen Tieren gierig aufgesucht und verzehrt werden[3].“ So kommt bei den Zirben ein viel geringerer Prozentsatz der reifenden Samen zum Keimen als bei anderen Waldbäumen. Berücksichtigt man hierzu noch die Schädigungen, welche die jungen Pflänzchen durch Schneedruck und durch das Weidevieh erfahren, so wird die Seltenheit junger Zirben erklärlich.

Wenn aber so wenig junge Bäume aufkommen, so ist bei dem

---

[1] **Coaz**, Eidgenöss. Oberforstinspektor, Die Lauinen in den Schweizer Alpen Bern 1881, S. 38.

[2] **Ratzel**, Schneedecke, S. 260 [156].

[3] **Wondrak**, k. k. Forstrat und Landesforstinspektor: Bewaldung und Hochwasser. Z. 1883, S. 181.

Holzverbrauch der Almen, den Zerstörungen durch Lawinen, Wind- und Schneebruch neben dem langsamen Wachstum[1] der Bäume an der oberen Waldgrenze[2], welche die drei-, vier- und mehrfache Zeit zu ihrer Entwickelung brauchen wie die Tieflandsbäume[3], ein Rückgang der Wald- und Baumgrenze die notwendige Folge. Man kann daher von allen Alpenbewohnern einstimmig die Klage über den Rückgang des Waldes hören; manche geben zu, daſs ein Verschulden des Menschen vorliegt, andere suchen den Grund in einer allgemeinen Verschlechterung des Klimas, wie z. B. Joseph Eberhöfer, wenn er im F. M. schreibt: „Man sieht noch bei einer halben Stunde ober dem itzigen Holzstande alte Bäume und Wurzeln halb verfault liegen. Es muſs dort, da man diese nicht hinauftrug, vor Zeiten Holz gewachsen sein. Nimmt man an, daſs solche Bäume entwurzelt hundert Jahre liegen, bis sie vermodert sind, so muſs der Holzstand vor 600 Jahren sehr weit hinaufgereicht haben und es folglich viel wärmer gewesen sein“ (S. 408). Berücksichtigt man jedoch auſser den früher angeführten Gründen noch die jahrhundertelange Ausnützung des Bodens durch den Weidegang, wodurch den vereinzelten Bäumen oberhalb der Waldgrenze ein Teil der Nahrung entzogen wird, die ihnen wahrscheinlich vor der Zeit, ehe man das Vieh bis zu diesen Höhen hinauf trieb, durch Verfaulen des Grases jahrhundertelang zu gute gekommen war, so sind das kleine Ursachen genug, um den Rückgang der Wald- und Baumgrenze zu erklären, und man braucht nicht zu einer so groſsen, sonst durch nichts verbürgten Ursache, wie einer Verschlechterung des Klimas, seine Zuflucht zu nehmen.

Simony hebt hervor (J. 1870, S. 355 ff.), daſs ein „gewisser Gehalt von Thonerde“ der Zirbe besonders zuzusagen scheine, und daſs sie besser in einem feuchten als trockenen Boden gedeihe. Diese beiden Bedingungen würden an den von uns beobachteten Standorten hochgelegener Zirbenbestände zusammentreffen, da die Zirbe sich in den Ortleralpen meist auf den mit Rasen oder Alpenrosenbüschen dicht bewachsenen, sanft geneigten Hängen auf gut verwittertem Glimmer- und Thonglimmerschiefer findet. Sobald Schutt oder steile Wände auftreten, rückt die Höhengrenze der Zirbe tiefer herab, und die Lärche nimmt Besitz von dem Terrain; die etwa noch vorhandenen

[1] Über die langsame Entwickelung hochstehender Zirben vergl. Simony, Die Zirbe. Jb. 1870, S. 356.

[2] Über die langsame Entwickelung des Hochgebirgswaldes im allgemeinen vergl. v. Guttenberg, Z. 1882, S. 121.

[3] Schlagintweit, a. a. O., Einfluſs der Höhe auf die Dicke der Jahresringe bei den Koniferen (S. 567 f.).

einzelnen Zirben haben ein dürftiges Aussehen. Es scheint hiernach, daſs die Zirbe gegen die Ungunst der Bodenart und Bodenform empfindlicher ist als gegen die des Klimas. Ferner betont Simony (a. a. O.), daſs die Zirbe am besten an den von SW bis N geneigten Gehängen gedeihe, also an der Wetterseite unserer Alpen, wo auſser den häufigeren Niederschlägen eine gröſsere Luftfeuchtigkeit vorhanden ist. Im Gegensatz zur Zirbe zieht die Lärche nach Sendtner [1] den Kalkboden vor, besonders den aus der Verwitterung von Dolomit entstandenen [2].

Der Höhenunterschied zwischen Wald- und Baumgrenze ist stets am geringsten an sanft und gleichmäſsig ansteigenden Rasenhängen, wo also auch eine möglichst gleichmäſsige Verteilung des Nährbodens vorhanden ist [3]. Hier, wo der Boden keine Hindernisse bietet, kann der Wald als geschlossene Masse möglichst nahe an seine klimatische Höhengrenze heranrücken, über die hinaus dann auch dem einzelnen Baume kein weites Vordringen mehr möglich ist. Bei stark geneigtem Felsboden finden nur auf den Absätzen einzelne Bäume noch genügenden Raum und genügenden Humus zur Entwickelung. Dem Hinaufrücken der Waldgrenze auf wenig geneigten Rasenflächen steht gegenüber die Herabdrückung der Baumgrenze an solchen Stellen. Dieselbe ist hauptsächlich eine Folge des Weideganges, da das Vieh die auf dem freien Weideboden aufsprossenden Bäumchen eher niedertritt oder abbeiſst als die innerhalb geschlossener Bestände. Aus dem letzteren Grunde sind namentlich Schafe und Ziegen schlimme Feinde des Waldes. Und wo ein Baum in seiner Jugend den Tieren entgangen und zu einer ansehnlichen Gröſse emporgewachsen ist, fällt er dem Beil der Hirten und Sennen zum Opfer; denn da die Senn- und Schäferhütten in der Regel wenig oberhalb der Waldgrenze liegen, so sind diese einzeln stehenden Bäume meist die am bequemsten zu erreichenden. Zeigt ja selbst die Waldgrenze fast bei jeder Almhütte eine tiefe Einbuchtung, die sich stetig erweitert. An vielen solchen Einbuchtungen, namentlich auch in Lawinenzügen [4], wird das Gras gemäht — die etwa aufsprossenden jungen Bäumchen dann natürlich mit. „Um das Weideareal zu vergröſsern, werden Zirben, Lärchen und Krummholz schonungslos niedergehauen und verbrannt unter dem

[1] O. Sendtner, Vegetationsverhältnisse Südbayerns, S. 555.

[2] Hierfür scheint die Analyse des Lärchenholzes eine Stütze zu bieten, welche einen starken Gehalt an Bittererde nachweist (Liebig, Agrikulturchemie S. 346).

[3] Vergl. Schlagintweit, a. a. O. S. 568.

[4] Vergl. Coaz a. a. O. S. 98.

Vorwande, dafs durch dieselben der Schnee zu lange aufgehalten und dadurch die Betriebsdauer der Alpen verkürzt wird [1]." Was kümmert es die Hirten und die meist weit draufsen wohnenden „Almherren" [2], ob dadurch an dieser Stelle ein Lawinenzug oder ein Wildbachgebiet entsteht und somit Leben und Eigentum der armen Bewohner der inneren Thäler gefährdet werden? So wohnt der Alpwirtschaft, welche darin dem Nomadismus ähnlich ist, dafs sie in einer nur vorübergehenden Nutzung des Bodens besteht, ohne etwas Wesentliches für die Erhaltung oder Verbesserung seiner Ertragsfähigkeit zu thun, auch in ihrer Beziehung zum Walde etwas von der Kulturfeindlichkeit des Nomadismus inne — wenigstens bei ihrem gegenwärtigen Betrieb in Tirol.

Die auf schwer zugänglichen Felsterrassen angesiedelten einzelnen Bäume sind sowohl vor dem Vieh als vor dem Menschen sicherer. Vielleicht kommt hierzu noch als natürliche Begünstigung, dafs die jungen Bäume hier nicht so lange unter dem Schnee begraben bleiben als auf wenig geneigten Rasenflächen [3], was vielleicht — wenigstens bei sonnseitiger Auslage — eine Verlängerung ihrer Vegetationsperiode zur Folge haben könnte; um dies sicher festzustellen, wären freilich genaue phänologische Beobachtungen nötig, die in diesem Falle sehr schwierig sein würden. Endlich ist anzunehmen, dafs auf dem meist lockeren Humus der Felsterrassen die durch den Wind oder die Vögel hingetragenen Samen leichter einwurzeln können als auf einer mehr oder weniger dichten Rasendecke, deren steife, borstenartige Halme an vielen Stellen geeignet sind, besonders die geflügelten gröfseren Samen vom Erdboden fernzuhalten.

Die stärkste orographische Benachteiligung erfährt der Baumwuchs natürlich auf den Thalsohlen, namentlich liegt die Waldgrenze hier immer bedeutend, oft um mehrere hundert Meter tiefer als an den Hängen. Die Gründe sind folgende: 1. Die Thaleinschnitte, besonders die stark geneigten kurzen Seitenthäler, sind die gewöhnliche Bahn der Lawinen, die von den steilen Wänden der Thalhintergründe losbrechen und den Wald so weit durchschlagen, bis sie auf einem flachen Boden oder gar erst auf der Sohle des Hauptthales zu Ruhe kommen; 2. wird in den Thalrinnen der Schnee durch Wind und

---

[1] Simony, Die Zirbe, Jb. 1870, S. 358.

[2] In den nördlichen und nordwestlichen Ortleralpen gehören die meisten Wälder und Almen den Vintschgauer Gemeinden, im S. den Gemeinden im Val di Sole, Val di Pejo u. s. w.

[3] Vergl. Ratzel, Höhengrenzen und Höhengürtel, S. 10 ff. [110 ff.]

Lawinen in so grofsen Massen angehäuft, dafs er viel längere Zeit zum Schmelzen braucht als die weniger mächtigen Schichten an den Lehnen, wodurch eine Verkürzung der Vegetationsperiode entsteht; 3. ist durch die längere Schneebedeckung die Zeit verkürzt, in welcher die durch den Wind u. s. w. bewegten Samen Gelegenheit haben, in den Boden einzudringen; 4. bringt der im Thale fliefsende Bach, der, wenn nicht den ganzen, so doch den gröfsten Teil des Sommers von dem Schmelzwasser hochgelegener Schnee-, Firn- und Eismassen gespeist wird, eine niedrige Temperatur an seinem Rande hervor, welche die Vegetationsvorgänge verlangsamt; 5. schwemmt der Bach bei Hochfluten die Samen fort, reifst sogar schon angesiedelte Bäume heraus und führt sie in die Tiefe; endlich 6. schwemmt der Bach bei Hochfluten den Humus fort und überschüttet die weniger geneigten Strecken mit sterilem Geröll. Dazu kommt dann noch der Mensch, dessen Wege gewöhnlich in der Thalrinne nach den höheren Teilen des Gebirges führen, und der es daher von alters her am bequemsten gefunden hat, das Holz für seinen Bedarf in der Nähe dieser Wege zu fällen. Schliefslich werden diese Wege auch häufig vom Vieh passiert; in manchen Thälern, z. B. im Ulten-, Martell- und Laaser Thale, werden grofse Herden von Heimziegen täglich bis zu dieser Höhe auf- und abgetrieben, was nach dem oben Ausgeführten natürlich auch kein Vorteil für die Entwickelung des Waldes ist.

Eine Beobachtung, die am deutlichsten im Laaser Thale zu machen war, ist geeignet, noch zu anderen Erwägungen anzuregen. Hier haben sich in dem mit Schutt erfüllten alten Gletscherbette und bis auf den Kamm und die Innenseiten der Moränen vom letzten Maximum des Angelusferners viele junge Lärchen angesiedelt, an deren nach oben abnehmenden Zahl und Gröfse man das etappenweise Vorrücken erkennt. Die untersten haben eine Gröfse von 2—3 m, am oberen Ende finden sich solche von Handgröfse und darunter. Der Mangel an Gras zwischen den Bäumen und teilweise auch der reifsende Gletscherbach gewährte dieser jungen Kolonie Schutz vor dem Weidevieh, namentlich vor den Schafen und Ziegen, die im September das von den Kühen verlassene Weidegebiet der Unteren Alpe einnehmen. In ähnlicher Weise, nur vielmehr vereinzelt, findet man kleine Lärchen an der rechten Seitenwand des alten Bettes vom Suldengletscher angesiedelt — allerdings nur auf dem Gebiet, das seit dem vorletzten Maximum, also seit 1818, nicht mehr vergletschert gewesen ist. Die von der Gletscherzunge abgescheuerte Fläche ist besonders an der linken Seite durch ihre geradlinige Begrenzung noch deutlich zu erkennen. Die paar gröfseren Bäume, welche südlich von dem

alten Gletscherende sich erhalten haben, stehen hoch über dieser Linie[1].

Diese Beobachtungen zeigen zunächst, wie der Stand der Baumgrenze den Schwankungen des Lokalklimas folgt. Sobald die Kälte ausströmende Gletscherzunge weit genug zurückgewichen ist, folgen ihr in gemessener Entfernung die Vegetationsgrenzen nach — wie der Sieger dem Besiegten, der das Schlachtfeld räumt. Das Rückschreiten der Vegetationsgrenzen beim Vorrücken der Gletscher kommt wahrscheinlich nicht so deutlich zum Ausdruck; wenigstens auf dem Terrain, das die Eismassen überfluten, wird die mechanische Vernichtung der Vegetation eher eintreten als das Absterben infolge der vom herannahenden Gletscher ausströmenden Kälte. Dies wird bestätigt durch folgende Angaben Joseph Eberhöfers: „Vor mehreren Jahren sah man auf dem Eisgebirge Zufall auf einmal einen grofsen Baum, welchen der Ferner ausgeworfen hatte. Woher anders konnte dieser Baum kommen, als dafs er vor mehreren Jahrhunderten dort gewachsen, umgestürzt, zwischen Steine und Klippen gesteckt, in der ehemaligen Eisregion unversehrt geblieben und endlich vom Ferner, der immer frifst und gräbt, wie andere Steinmasse heraufgeworfen wurde . . Solche ausgeworfene Holzstücke werden von den Hirten im Sommer oftmalig gesehen. Erst vor wenigen Jahren[2] wurden drei Feichten[3] vom Ferner gestürzt und eingeeiset, sie kommen vielleicht nach Jahrhunderten auch wieder zum Vorschein. Bekanntlich geschah diese Eineisung der Bäume 1817 auch beim Ferner in Sulden[4]."

Da nun aber die Oscillationen der Gletscherzungen nur der potenzierte Ausdruck der Schwankungen in der gesamten Schnee- und Eisbedeckung des Gebirges sind, welche ihrerseits wieder von kleinen Klimaschwankungen abhängen, so sind die Schwankungen der Baumgrenze an den beschriebenen Punkten auch als allgemein-klimatische Erscheinungen aufzufassen; sie sind hier nur am deutlichsten zu beobachten, weil infolge der Bodenformen an diesen Stellen die beiden feindlichen Elemente — Eis und Vegetation — einander am nächsten kommen; es sind Vorpostengefechte, die hier stattfinden. Ähnliche Erscheinungen müssen sich zeigen in der Nähe gröfserer tiefgelegener Firnflecken, die auch an den Schwankungen der allgemeinen Schnee-

[1] Vergl. auch Finsterwalder und Schunck, Z. 1887, S. 79 f.

[2] Geschrieben 1847.

[3] Es ist merkwürdig, dafs in der Gegend der Zunge des Zufallferners damals noch Fichten gestanden haben sollen, gegenwärtig ist in dieser Höhe keine einzige zu sehen.

[4] F. M. S. 409 u. 410.

bedeckung des Gebirges teilnehmen. Ob hierbei auch ein Kampf auf der ganzen Linie entbrennt, oder, ohne Bild gesprochen, ob die relativ kleinen Schwankungen in der Schneebedeckung unserer Alpen auch unmittelbar mit Schwankungen der Baumgrenze verbunden sind, bleibt genaueren Beobachtungen vorbehalten. Als wahrscheinlich ist anzunehmen, daſs in Zeiten stärkerer Schneebedeckung die Schneedecke im Frühling etwas später über die Höhe der Baumgrenze zurückweicht und im Herbste etwas früher herabrückt, somit eine Verkürzung der Vegetationsdauer eintritt; ob aber das Vorhandensein abgestorbener Bäume an der Baumgrenze hierauf zurückzuführen ist, bleibt unsicher, da hierbei auch lokale Ursachen wirksam sein können, z. B. eine Verminderung der Humusschicht[1]. Für die Höhengrenze der Vegetation überhaupt sind solche mit den Schwankungen der Firngrenze parallel gehende Schwankungen a priori anzunehmen, denn die bei einem Höchststand der Firngrenze aper werdenden Gebiete, die sich dann bis wenig unterhalb der Firngrenze noch mit einer dürftigen Vegetation bedecken, werden dem Vegetationsareal entzogen, wenn der Schnee auf ihnen das ganze Jahr liegen bleibt oder doch mehrere Jahre hintereinander nur für so kurze Zeit wegschmilzt, daſs auch das bescheidenste Pflänzchen seine Vegetationsperiode nicht mehr vollenden kann.

Mittelbar wird die Waldgrenze jedenfalls auf der ganzen Linie in Zeiten stärkerer Schneebedeckung des Gebirges herabgedrückt durch vermehrte Lawinen, Schneebruch u. dgl. Und hier ist die Waldgrenze wieder im Nachteil gegenüber der Grenze des Graswuchses. Eng an den mütterlichen Boden angeschmiegt, hat die Grasvegetation unter den Unbilden feindlicher Kräfte, namentlich der Lawinen, weniger zu leiden und kann sich rascher wieder bilden als der Wald, der durch eine einzige Katastrophe oft für Jahrhunderte vernichtet wird.

So zeigen diese Beziehungen der Vegetationsgrenzen zu den Schwankungen der Firngrenze, daſs wir alle Höhengrenzen als Kraftlinien aufzufassen haben, als Gleichgewichtslinien, genau wie die politischen Grenzen; sie sind das zeitlich schwankende Ergebnis eines Kampfes ums Dasein, der, wie auch der Kampf der Völker, wesentlich ein Kampf um Raum ist. Von oben her suchen die lebenfeindlichen Elemente vorzudringen, die ihren allgemeinen Ausdruck in dem Mangel an Wärme finden, von unten her das vegetative Leben, mit ihm die Tierwelt und im Gefolge beider der Mensch mit seinen Wohn-

---

[1] Vergl. Simony a. a. O. S. 357.

stätten, die Kultur. Die gegensätzlichen Kräfte werden in ihrem Kampfe teils unterstützt, teils gehindert durch den Bau und die materielle Beschaffenheit des Bodens, auf dem er sich abspielt, wodurch aus den klimatischen die orographischen Höhengrenzen sich herausbilden[1].

6. Alpenweiden und vorübergehend bewohnte Siedelungen.

Für die Region der Alpenweiden läſst sich, wie schon Professor Schindler hervorhebt[2], eine obere Grenze schwer ziehen, da sie bis nahe an die klimatische Firngrenze reicht, soweit sich zwischen beide Regionen nicht eine mehr oder weniger breite Zone einschiebt, wo der lose, vegetationslose Schutt vorherrscht. Der genannte Autor benützt „zur annähernden Feststellung derselben die während des Sommers ständig bewohnten höchsten Alpenhütten[3]". Diese Höhengrenze der Sennhütten ist auch in der vorliegenden Arbeit für das Ortlergebiet bestimmt worden, doch muſs bemerkt werden, daſs dieselbe hier für die Höhengrenze der Alpenweiden nur einen sehr losen Anhalt bietet, da bei Anlage dieser Hütten mancherlei andere Rücksichten maſsgebend sind, z. B. günstige Wasserversorgung, Schutz vor Lawinen u. s. w. Für einzelne Teile der Ortleralpen, z. B. das Gebiet von Pejo, würde ein unmittelbarer Schluſs von der Höhengrenze der Sennhütten auf die der Alpenweiden sogar irreführend sein. Die Sennhütten sind gewöhnlich nahe am unteren Rande der zugehörigen Weidegebiete angelegt, einmal, damit man das Holz nahe hat, dann aber auch deshalb, weil das Vieh, wenn es zur Weide ausgetrieben wird, mit Vorliebe bergwärts steigt, dies kann man an den während des Tages sich selbst überlassenen Herden deutlich beobachten; die Tiere bleiben, wenn sie eine isolierte Kuppe oder eine Wand erreicht haben, die sie an weiterem Aufwärtssteigen hindert, lieber stundenlang stehen oder liegen, ehe sie sich freiwillig entschlieſsen, wieder bergab zu steigen. In vielen Thaleinschnitten finden sich zwei Hütten übereinander, eine untere, welche zunächst im Anfang des Sommers befahren wird, und eine obere, nach der man je nach den Verhältnissen

---

[1] Vergl. Ratzel, Höhengrenzen. S. 8 u. S. 32.

[2] Schindler, Kulturregionen und Ackerbau in den Hohen Tauern. Z. 1888, S. 77.

[3] Schindler ebenda und Z. 1890, Kulturregionen und Kulturgrenzen in den Ötzthaler Alpen. S. 71.

Anfang, Mitte oder Ende Juli auffährt, um gegen Ende August noch einmal auf kurze Zeit in die untere zurückzukehren. In manchen Thälern, z. B. im Laaser Thale, sind beide Almen gleichzeitig befahren. Für die Bestimmung der Höhengrenze der Sennhütten wurden natürlich die oberen Hütten verwendet, Ausnahmen hiervon sind an den betreffenden Stellen besonders begründet.

Überraschend ist die grofse Zahl tief gelegener Almen in den südlichen Ortleralpen. Der Grund liegt unserer Ansicht nach in der tiefen Lage der dauernd bewohnten Siedelungen, bezw. in dem Mangel an Einzelhöfen und in der Abholzung der Gehänge. Solche Stellen, die wegen Steilheit oder Schuttreichtum sich nicht zum Abmähen eignen, werden abgeweidet; da aber die Dörfer zu tief liegen oder doch zu weit entfernt sind, so hat man Almhütten angelegt. In den nördlichen Teilen, dem Gebiet der deutschen Bevölkerung, finden sich an den entsprechenden Stellen, soweit sie nicht überhaupt noch mit Wald bestanden sind, bei sonnseitiger Auslage dauernd bewohnte Einzelhöfe; die am wenigsten geneigten Stellen sind zu Feld gemacht und geben einen dürftigen Ertrag an Kartoffeln, Gerste und Roggen, deren Anpflanzung für den Besitzer des Einzelhofes um so notwendiger ist, als er bei der schwierigen Verbindung mit „dem Lande draufsen" sich wirtschaftlich möglichst selbständig machen mufs. Für die leichter zugänglichen Thäler der südlichen Ortleralpen dürfte es, namentlich bei der tiefen Lage der Dörfer, lohnender erschienen sein, die hochgelegenen Flächen, die nur eine kärgliche Getreideernte liefern, für die Grasnutzung zu verwenden, zumal der Mais, der hier schon einen wesentlichen Bestandteil der Volksnahrung bildet, in dieser Höhe ohnehin nicht mehr gedeiht.

Allgemein wird über den Verfall der Alpenweiden geklagt. Vielen mit diesem Gegenstande sich beschäftigenden Sagen wird man allerdings keinen Glauben schenken dürfen, wie z. B. der folgenden, welche im F. M. sich findet: „Auf der Schattenseite beim Klösterle auf Zufall giebt es einen Ort „zum Ultnermarkt" genannt, der itzt zur Hälfte mit ewigem Schnee bedeckt ist. Hier sollen die Ultner und Morteller ihr Bergvieh zusammengetrieben, ausgesellet und gegen einander vertauscht haben." — (S. 412). Diese und ähnliche Sagen scheinen wie viele andere einfach aus dem Drange entstanden zu sein, einzelne Namen, deren ursprüngliche Bedeutung dem Sprachbewufstsein entschwunden ist, verständlich zu machen. Gleichwohl sind viele verbürgte Nachrichten für den Rückgang der Alpenweiden vorhanden. Von den Marteller Almen berichtet Payer (Erg. 31, S. 7): „Der Ende Juni beginnende Viehauftrieb auf die Marteller Alpen hat kontinuier-

lich nachgelassen. Die Untere Alpe sömmert 144 Kühe, 18 Stück Geltvieh (ohne Milch), 28 Schweine, die Obere Alpe (1583 erbaut) 186 Kühe und Gelttiere und 31 Schweine." Für den Zeitraum von 1847—1864 ist nach der folgenden Zusammenstellung Jos. Eberhöfers „über den Viehstand in den Bergen" allerdings keine „kontinuierliche" Abnahme ersichtlich:

	Jahr:	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864
In der Oberen Alpe:	Kühe:	180	192	155	162	164	169	166	183	172	175	152	174	166	159	175	183	185	190
	Schweine:	56	32	—	—	33	—	26	24	32	21	29	26	19	19	25	—	—	24
In der Unteren Alpe:	Kühe:	156	180	135	133	135	137	119	138	133	125	123	145	133	133	154	160	165	160
	Schweine:	39	27	—	—	27	—	19	40	28	27	24	25	15	15	18	—	—	—
In dem inneren Stierberg:	Stiere:	250	232	174	234	211	222	236	207	218	219	283	239	209	210	273	284	296	230
Im Flimberg:	Stiere:	80	129	115	80	92	118	86	60	62	74	115	98	100	128	99	98	104	110
Zu Hause c:		—	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nach unseren Erkundigungen war die Morter Alpe im Brandner Thale früher eine Sennerei, die 70 Milchkühe sömmerte, und noch vor 30 Jahren wurden 50 Stück aufgetrieben, jetzt weiden hier nur 74 Stück Jungvieh, von dem zwei Stück einer Milchkuh gleich gerechnet werden. Auf der Unteren Laaser Alpe wurden noch 1871 105 Kühe gesömmert, jetzt können nicht mehr als 70 durchgebracht werden. Ähnlich ist es bei vielen anderen Almen der Nordseite; die Bauern aus dem Vintschgau treiben daher jetzt einen Teil ihres Viehes im Sommer nach der Schweiz. In den südlichen Thälern werden die Alpenweiden besser gepflegt durch Bewässerung, Düngung, Steineablesen u. dergl.; daher ist der Rückgang hier weniger bemerklich, vorhanden ist er aber auch. In der Malga Cespe de Samoclevo wurde dem Verfasser erzählt, dafs die Kühe nicht genügend Nahrung fänden, obgleich ihre Zahl eingeschränkt worden sei. Die Tiere laufen infolgedessen täglich sehr weite Flächen ab, vollbringen also eine gröfsere Arbeitsleistung, als sie bei reichlicherem Futter gethan haben würden, wodurch dem Milchertrag doppelt Abbruch geschieht.

Dieser Verfall der Alpenweiden erklärt sich wahrscheinlich zum gröfsten Teile aus derselben Ursache wie der Rückgang der Bergmähder (s. d.); dazu kommen die Zerstörungen durch Lawinen und Bergstürze, die, nach den Folgen zu schliefsen, in den Alpen gegenwärtig stärker zu sein scheinen als die Neubildung von Grasflächen. Es darf aber auch nicht verschwiegen werden, dafs die Gemeinden, wenigstens die auf der deutschen Seite, zu wenig für die Erhaltung ihrer Alpenweiden thun; aufser dem Mangel an Düngung und Bewässerung ist es vor allem die langsame Vergandung durch die einzeln abrollenden Steine, welche den Verfall der Weiden herbeiführt; wenn diese Steine überall, wie es an manchen Orten geschieht, abgelesen würden, so könnten viele Flächen, die allmählich zu Schutthalden werden, dem Weidegebiet erhalten bleiben. Endlich ist es an vielen Orten die Zerstückelung der grofsen Güter, welche nach Ansicht der einheimischen Bauern den Viehauftrieb und dadurch das Interesse an der Erhaltung der Alpenweiden vermindert. Viele Höfe, die früher einem einzigen Besitzer gehörten, sind jetzt in drei, vier und mehr Parteien geteilt, die kleinen Besitzer, welche keine Pferde halten können, brauchen ihre Kühe zur Feldarbeit und zur Deckung des täglichen Milchbedarfes, es wird daher mehr Heimvieh gehalten als früher, und aus demselben Grunde haben sich viele ehemalige Sennhütten in Galtviehalmen verwandelt.

Ein Abnehmen in dem Grade der Kultur nach der Höhe zu zeigt sich endlich darin, dafs sich oberhalb der Region der Sennhütten noch eine

Zone der Schaf- und Galtviehalmen befindet. Es entspricht dies der Verdünnung und Zerstückelung der Vegetationsdecke nach oben zu. Da weder in diesen elenden Hütten eine „Wirtschaft", d. h. hier eine Gewinnung von Milchprodukten, noch auf den Weideflächen irgendwelche „Kultur" stattfindet, so hat Schindler für diese Region den äufserst treffenden Ausdruck „Zone der Urweide" aufgestellt[1]. Hier bricht sich an den öden Felswüsten der letzte leise Wellenschlag des Lebens, das aus der Tiefe emporstrebt.

7. Bergmähder.

Zwischen die dauernd bewohnten und die vorübergehend bewohnten Siedelungen schiebt sich die Region der Bergmähder ein, welche in den verschiedenen Teilen des Ortlergebietes sehr ungleich entwickelt ist. Man könnte zwei Typen von Bergmähdern unterscheiden, 1. solche an freien, mäfsig geneigten Abhängen, wie sie in der südlichen Hälfte unseres Gebietes vorherrschen, sie bedürfen in der Regel der künstlichen Bewässerung; 2. solche in hochgelegenen wannenförmigen Ausweitungen der Haupt- und Nebenthäler; zu diesem Typus gehören viele Mähwiesen Martells, der grofse Komplex im Hintergrunde des Kirchberger Thales, die Kuppelwieser Alm (Ulten) und viele andere. An solchen Stellen ist meist ein Überflufs an Wasser vorhanden, und es mufs für Abflufs gesorgt werden, damit die Wiesen nicht versauern. Überblickt man alle die Örtlichkeiten, an denen im Ortlergebiet Bergmähder sich ausbreiten, so gewinnt man den Eindruck, dafs die Existenz dieser Wiesen — abgesehen von der Beschaffenheit des Untergrundes — vielmehr von der Bewässerung als von der Exposition abhängt, jedoch ist die Qualität des Futters bei reicherer Besonnung eine bessere.

Vor Jahrhunderten mufs die Höhengrenze der Bergmähder an vielen Stellen bedeutend höher gelegen haben. Vom Martellthal berichtet Jos. Eberhöfer: „Den meisten gröfseren Höfen in Mortell sind auch mehrere Tagmahde Jochmähder, die in den alten Lehensbriefen auch „Wiesen" heifsen, als Grundeigentum zugeteilt, welche seit undenklichen Zeiten von den Eigentümern nicht mehr benutzt und nur von der Gemeinde um einige Kreuzer jährlichen Pachtzins als Weideplätze gebraucht werden. Es mufs auf diesen Mähdern und Wiesen in früheren Zeiten doch Fütterung gewachsen sein, welche die Eigen-

[1] Z. 1890, S. 72.

tümer benützen konnten, sonst wären diese Flächen den Höfen nicht als „Wiesen“ zugeteilt worden. Die Eisgebürge und die rauhe Luft haben diese Flächen so verschlimmert, daſs itzt kaum eine sparsame Viehweide mehr wachst.“ (F. M., S. 411 ff.) So treffend diese Ausführungen sind, so kann man sich doch dem am Schlusse angefügten Erklärungsversuche, der eine Verschlechterung des Klimas in historischer Zeit voraussetzt, nicht anschlieſsen. Im Geiste des guten Frühmessers hatte sich nun einmal die Idee von der Verschlechterung des Klimas festgesetzt, weil dadurch die Sage vom Kloster auf Zufall, von dessen ehemaliger Existenz er fest überzeugt war, ihre Unwahrscheinlichkeit verliert. Viel ungezwungener und mehr im Einklang mit anderen Thatsachen läſst sich dieser Rückgang im Ertrag der Jochmähder aus einer immer weiter fortschreitenden Erschöpfung des Bodens erklären. Diesen Flächen war in den der Benutzung vorausgehenden, wahrscheinlich sehr langen Zeiträumen ihr jährlicher Ertrag stets wieder als Düngung zu gute gekommen, dadurch muſste sich im Laufe der Zeit eine dicke Humusschicht bilden, welche dann lange nachhielt, als man begonnen hatte, diese Flächen als Mähwiesen nutzbar zu machen. Schlieſslich muſste sich aber die im Boden aufgespeicherte Nährkraft erschöpfen, da man ihm immer nur nahm, ohne ihm durch Düngung neue Nährstoffe zuzuführen. Als sich das Mähen nicht mehr lohnte, benutzte man die Flächen als Weide. Natürlich kann sich auch hierbei der Boden nicht wieder erholen, da das jährliche Ernten nur in anderer Form fortgesetzt wird und dem Boden nur soviel als Düngung zukommt, als das Vieh während des Weidens auf ihm zurückläſst, was natürlich nicht ausreichend ist. Der Dünger aus den Ställen der Almen wird in der Regel auf tiefer gelegene Wiesen herabgeführt. Nur einzelne Almen des Ortlergebietes, hauptsächlich solche auf der Südseite, führen diesen Dünger durch Berieselung den benachbarten Bergmähdern zu.

8. Höhengrenze des Getreidebaues und der dauernd bewohnten Siedelungen.

Die dauernd bewohnten Siedelungen sind im allgemeinen an die Höhengrenze des Getreidebaues gebunden. „Wo Getreidefelder sich an den Gehängen ausbreiten, da wohnt auch der Mensch in ständig bezogenen Siedelungen, ja wir dürfen ohne weiteres die obere Grenze des Getreidebaues zugleich als die obere Grenze des Menschentums bezeichnen. Darüber hinaus, in der Region der

Bergmähder und Alpenweiden erscheint der Mensch nur in den 2—3 Monaten des kurzen Sommers zu Gast, er führt dort oben mit seinen Herden nur ein nomadisches Sommerleben und kehrt im Herbst wieder mit ihnen in die wohnlichere Getreideregion zurück[1]." Die wenigen Fälle, in denen die Höhengrenze der Siedelungen beträchtlich von der des Getreidebaues abweicht, wie im Suldenthale, im Val di Pejo, an der Stilfser Jochstrafse etc., sind an den betreffenden Stellen in der Einzelbeschreibung auf ihre Ursachen zurückgeführt. Eine Schwierigkeit, gleichwertige Siedelungsgrenzen für den ganzen Umkreis des Ortlergebietes zu gewinnen, liegt darin, dafs die Einzelhöfe, welche im nördlichen und östlichen Teile sehr zahlreich vertreten sind und fast einzig die Höhengrenze der Siedelungen bestimmen, in den südlichen Ortleralpen sehr selten sind; die Siedelungsgrenze wird hier zu einem grofsen Teile durch geschlossene Ortschaften bestimmt, welche natürlich entsprechend tiefer liegen, da sie wieder einen höheren Grad der Besiedelung darstellen. Der Grund für diese Verschiedenheit zwischen der Nord- und Südhälfte unseres Gebietes liegt weder in orographischen noch in klimatischen, sondern in ethnographischen Verhältnissen, — der italienische Volkscharakter ist dem Einzelwohnen abhold.

9. Natürliche und künstliche Siedelungen.

Die Alpenvereinshütten, auch die im Sommer bewirtschafteten, sind als künstliche Siedelungen von der Höhengrenze der Siedelungen ausgeschlossen worden, ebenso die Hütte bei den Heiligen drei Brunnen (1598 m) und die Wohnungen für die zur Unterhaltung der Stilfser Jochstrafse beschäftigten Arbeiter, — eine auf der österreichischen Seite bei 2510 m, eine auf der italienischen Seite unmittelbar unter der Jochhöhe und die von Spondalunga 2165 m, — die am Hause angebrachte Höhenmarke giebt fälschlich 2290 m. Zu den künstlichen Siedelungen mufs auch die Strafsensperre Strino an der Tonalestrafse bei circa 1530 m gezählt werden, ebenso das abseits von der Strafse bei 1979 m liegende Ospizio S. Bartolomeo.

Wenn man von dem Grundsatz ausgeht, dafs eine natürliche Siedelung ihre Existenzbedingungen in dem Boden finden mufs, auf dem sie steht, — wenigstens in dem Umfange, den sie bei ihrer Gründung besafs, so mufs man auch die Siedelungen als

---

[1] Schindler, Z. 1888, S. 74.

künstliche bezeichnen, die mit der Anlegung der Stilfser Jochstrafse als Rastpunkte des über dieselbe führenden Verkehrs gegründet worden sind. Hierher gehören die von der italienischen Regierung angelegten Cantonieren, die erste bei 1702 m (die zweite ist zerstört), die dritte bei 2318 m (die Höhenmarke giebt fälschlich 2400 m) und die vierte mit der Dogana bei 2487 m, dann zwei spontan aus dem Bedürfnis des Verkehrs hervorgegangene, die „Dreisprachenhütte" auf der Jochhöhe und die Hütte am Weifsen Knott bei 1863 m. Die Franzenshöhe, 2188 m, gehört eigentlich auch zu dieser Klasse, da sie aber nebenbei der Glurnser Kuhalpe als Stützpunkt dient, mufs sie zu den natürlichen Siedelungen gerechnet werden. Die italienischen Cantonieren sind ständig bewohnt, daher wird die Stelviostrafse bis zur vierten Cantoniera auch im Winter offen gehalten, während auf der österreichischen Seite über Trafoi hinaus im Winter kein Verkehr stattfindet. Man kann über diese Scheidung von natürlichen und künstlichen Siedelungen verschiedener Meinung sein, es würde aber ohne Zweifel eine Fälschung des Durchschnittes sein, wenn man z. B. die vierte Cantoniera mit den obersten Bauernhöfen des Trafoier Thales, welche reichlich 1000 m tiefer liegen, auf gleiche Stufe stellen wollte.

II.

SPECIELLE DARSTELLUNG DER HÖHENGRENZEN IN DEN ORTLER-ALPEN.

1. Die nordwestlichen Ortler-Alpen. Prad-Trafoi-Bormio.

Der Abhang gegen das vereinigte Sulden- und Trafoier Thal zeigt von der Thalsohle bis in die Gegend der Baumgrenze eine durchschnittliche Neigung von 25°. Im äufseren Teile des Thales findet sich zum Teil hoch über der Thalsohle noch Kulturland mit einzelnen Höfen, die bei NW-Exposition bis 1337 m (Verklair) und 1340 m (Unter-Folnair) emporsteigen mit dürftigen Getreidefeldern bis 1350 und 1360 m. Wo durch einen Thaleinschnitt etwas aufserhalb Stilfs eine mehr westliche Auslage entsteht, rückt sofort ein Hof (Ober-Folnair) bis 1535 m hinauf mit Getreideflecken bis 1530 m und Mähwiesen bis 1600 m. Jenseits dieses Thaleinschnittes liegt der Stockhof mit 1370 m und unmittelbar vor der Abzweigung des Suldenthales auf einer kleinen Terrasse der Trushof bei 1271 m. Die zugehörigen Getreidefelder reichen nur wenige Meter über diese Höfe empor. Der Weiler Beidewasser liegt auf der linken Thalseite, also aufserhalb unseres Gebietes. Das eigentliche Trafoier Thal hat auf der rechten Seite keine dauernd bewohnten Siedelungen; es ist dies eine Folge der Steilheit und Zerrissenheit dieses Thalhanges und der Unfruchtbarkeit des Dolomitschuttes. Aus denselben Gründen erklärt sich die tiefe Lage der Schäferhütten, sowie das gänzliche Ausfallen der Region der Sennhütten und Bergmähder. Trafoi (1541 m) liegt auf der linken Thalseite, also ebenfalls aufserhalb unseres Gebietes. Getreide wird hier nicht mehr gebaut, nur Kartoffeln und Rüben[1] sieht man noch in kleinen Gärten angepflanzt.

[1] Vergl. Payer, Erg. 23, S. 11.

Beim Aufserer Hof (1490 m) kommen Hafer und Gerste noch notdürftig zur Reife, während weiter thalauswärts bei Stilfs gleichgelegene Felder beträchtlich höher reichen. Es scheint sich also in Trafoi neben der stärkeren Beschattung schon die lokalklimatische Wirkung der nahen Gletscherwelt geltend zu machen. Vorübergehend bewohnte natürliche Siedelungen im Trafoier Thale sind die äufsere Schäferhütte (1805 m) und die Tabaretta-Alm, ebenfalls nur eine Schäferalpe bei 2075 m. Die Glurnser Kuhalm, die auf die Franzenshöhe (2188 m) sich stützt, liegt gerade auf der Grenze unseres Gebietes.

Der Wald besteht im unteren Teile vorwiegend aus Fichten, im mittleren treten Lärchen in gröfserer Zahl auf, bis sie an der oberen Waldgrenze der herrschende Baum werden. Bis zum Einschnitt von Folnair gehören Wald- und Baumgrenze zum N-Abhang, während die Strecke von da bis zum Eingang des Suldenthales naturgemäfs mit dem letzteren vereinigt wird, es kommt also für das Trafoier Gebiet nur das eigentliche Trafoier Thal von Gomagoi an in Betracht.

Den vorderen Teil des Scheiderückens zwischen dem Trafoier- und Suldenthal umschliefst ein dichtes Waldkleid, eines der dichtesten im ganzen Ortlergebiet. Der Boden besteht hier noch aus stark verwittertem Thonglimmerschiefer, da der Dolomit des Ortlermassivs nur wenig über den Gipfel der Hochleitenspitz nach N reicht. Die Waldgrenze liegt bei 2205, die Baumgrenze bei 2259 m, den Bestand bilden Lärchen und kräftige Zirben bis zu 40 cm Durchmesser. Die Neigung des Hanges in dieser Höhe beträgt 30°. Weiter thalaufwärts zerreifsen Tobel und dürftig begraste Schutthalden dieses dichte Waldkleid, namentlich von der Hochleitenspitz an, wo die breiten Halden von Dolomitschutt beginnen, auf denen nur im Schutze dichter Legföhrengruppen sich einzelne Lärchen behaupten. Die Hochleitenspitze selbst ist mit Ausnahme einiger Wände bis nahe an die obersten Gipfelfelsen in einen dichten Mantel ihres eigenen Schuttes eingehüllt, in welchem die Stücke von der Gröfse einer Walnufs die Hauptmasse bilden; bis wenig über die Baumgrenze empor sind dieselben in schwarzen Humus gebettet, auf dem spärliches Gras gedeiht; — eigentlicher zusammenhängender Rasen ist hier nicht vorhanden, wohl aber in derselben Höhe weiter thalauswärts auf dem Schiefer. Auf der Südseite der Hochleitenspitz reicht der Schuttmantel bis zum Gipfel, 2796 m, und bis nahe an denselben reicht auch der grüne Hauch der dünnen Grasdecke. Die obersten Latschenbüsche finden sich am SW-Abhang der Hochleitenspitz bei 2380 m und 38° Neigung.

Nördlich von der Hochleitenspitz, wo der Dolomit aufhört, sieht man auch keine Latschen mehr.

Vom Hochleitenthal an rückt auch der anstehende Dolomit mit seinen schroffen Formen bis an die Trafoier Thalsohle heran. Es sind darum von hier an bis südlich von der Tabarettakugel nur dürftige Waldgruppen vorhanden. Früher soll jedoch auch hier zum grofsen Teil geschlossener Wald gestanden haben, aber durch Lawinen vernichtet worden sein[1]. Am Bergl findet sich noch einmal neben dem von Payer (a. a. O. S. 11) und anderen öfters genannten grofsen Latschendickicht ein schöner Wald von Fichten, Lärchen und Zirben, der oberhalb der Hütte bis 2231 m und mit einzelnen Bäumen (Lärchen und Zirben) bis 2278 m reicht. Darüber liegt frischer, von kleinen Bergstürzen herrührender Dolomitschutt mit einigen umgestürzten, zum Teil begrabenen Lärchenstämmen bis 2307 m. Latschen finden sich an den Wänden des Pleishornes auf schuttbedeckten Stufen bis 2340 m. Gegen den Thalschlufs zu sinken Wald- und Baumgrenze infolge der Abkühlung durch die hineinragenden mächtigen Firn- und Eismassen rasch herab. An der Madatschspitze liegt die Waldgrenze bei 2115 m, und ein sehr dürftiger Lärchenbestand, der aber früher dichter gewesen sein soll (vergl. Payer, a. a. O. S. 11), bedeckt noch das isolierte Glurnser Köpfl (2024 m). Die Baumgrenze, nur von Lärchen gebildet, liegt an der Madatschspitze bei 2226 m, am linken Ufer des Madatschferners, auf der gut berasten Glurnser Kuhalm, bei 2218 m; starke Stümpfe erblickt man hier noch bei 2255 m, den höchsten Latschenbusch bei 2317 m.

Auf der entgegengesetzten Thalseite (Thonglimmerschiefer!) reichen die Ausläufer des zusammenhängenden, wenn auch lichten Waldes in der Nähe der Franzenshöhe bis 2277 m, einzelne kleine Lärchen und Zirben findet man bis 2363 m. Die Angaben über noch höhere Standorte von Zirben „am Stilfser Joch“ können sich auch nur auf diese Thalseite beziehen. Tschudi[2] giebt 8101 W. F. = 2561 m; diese Angabe ist auch von Kerner[3] acceptiert worden und dann noch in verschiedene andere Werke übergegangen[4]. Simony[5] führt diese

---

[1] Vom Tabaretta-Thal ist dies durch Payer bezeugt. Erg. 23, S. 11.

[2] Tschudi, Tierleben der Alpenwelt.

[3] Kerner, Die Zirbe. Österr. Revue 1864. VII, S. 196—204 und 1865. VII, S. 188—205.

[4] Vergl. Willkomm, Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. Leipzig u. Heidelberg 1875, S. 145.

[5] J. 1870, S. 353.

auffällig hohe Zahl darauf zurück, dafs Schweizer Fufs mit Pariser Fufs verwechselt worden sind (1000 Schw. F. = 923,6 P. F.). Heer giebt für das Stilfser Joch 7280 P. F. = 2365 m. Simony[1] glaubt, dafs auch diese Angabe noch zu hoch sei, „wohl aus dem Grunde, weil vielleicht die älteren, durchaus zu hohen Angaben über das Stilfser Joch zur Vergleichung genommen wurden". Simony selbst beobachtete „die letzten lebenden Zirben . . . an der Stilfser Strafse bei 2320 m." Unsere Messung bleibt hinter der Zahl Heers nur um 2 m zurück. Auf der breiten, mit Dolomitschutt bedeckten Sohle des Trafoier Thales hört der Wald schon unterhalb der Heiligen drei Brunnen bei circa 1550 m auf.

Aus den in der Tabelle am Schlufs dieses Abschnittes zusammengestellten Einzelmessungen ergiebt sich für die Waldgrenze im Trafoier Thale die mittlere Höhe von 2174 m, für die Baumgrenze 2249 m. Die linke Thalseite ist als nicht mehr in unser Gebiet gehörend von diesen Zahlen ausgeschlossen. Payer giebt (a. a. O. S. 11) die durchschnittliche obere Waldgrenze im Trafoier Thale zu 6500 W. F. = 2055 m, die Grenze des Krummholzes zu 8000 W. F. = 2529 m an. Die erste Zahl ist zu niedrig, die zweite zu hoch. Payers Zahl für die Waldgrenze ist um so überraschender, als in seinem Mittel auch die linke Thalseite mit enthalten ist, an der, wie oben gezeigt, der Wald noch beträchtlich höher reicht als auf der rechten Thalseite. Zwei Jahre später bemerkt Payer selbst (Erg. 31, S. 9), dafs er die Waldgrenze im Trafoier Thale „entschieden zu niedrig" angegeben habe.

Das Val dei Vitelli ist grofsenteils eine enge, fast klammartige Schlucht, erst in den höheren Teilen verflachen sich die Gehänge und bieten mäfsigen Weideboden. Bäume sind gar nicht vorhanden, obwohl der äufsere Teil noch unter 2000 m liegt. Es ist also jedenfalls künstlich entwaldet, doch mufs das schon vor sehr langer Zeit und sehr gründlich geschehen sein, da nirgends ein Stumpf zu entdecken ist. Erst unterhalb der Ausmündung des Val dei Vitelli erblickt man an den nackten Felswänden der SO-Seite der Strafse einige dürftige Latschen und Buschweiden bei 2080 m, und etwas weiter thalauswärts bei 2050 m die ersten kleinen Lärchen und einige Stümpfe von kaum 15 cm Durchmesser. Wald findet sich erst an der S-Seite des Cristallokammes, gehört also schon ins Val Furva. Der landschaftliche Charakter des oberen Val del Braulio ist ebenso auffallend verschieden von dem seines mittleren Teiles, wie von dem des oberen

[1] J. 1870, S. 353.

Stilfser Jochthales. Es ist dies hauptsächlich eine Folge des veränderten Gesteinscharakters, da die Dolomitgrenze vom Signalkogel über das Vitellijoch direkt zum Val dei Vitelli zieht; der Monte Scorluzzo gehört bereits wieder dem Schiefergebiet an. Die Strafse, welche östlich vom Stilfser Joch an dem steilen, mit spärlicher Vegetation bedeckten Hange sich mühsam emporwand, schlängelt sich westlich von der Jochhöhe bequem durch ein breites, wenig geneigtes Wiesenhochthal hinab. Darum findet man hier auch schon die erste Sennhütte mit prächtigen, schweren, dunkelfarbigen Rindern bei 2325 m. Es ist dies die höchste Milchalpe im ganzen Ortlergebiet; sie gehört zur Gemeinde Bormio. Erst unterhalb der dritten Cantoniera, wo bei der Ausmündung des Val dei Vitelli der Dolomit wieder bis an die Strafse herantritt, verengt sich das Val del Braulio zu einer öden Schlucht, deren Wände nur eine äufserst spärliche Vegetation zeigen; meist sind sie ganz kahl. Die höchsten Getreidefelder an der Stelvio-Strafse finden sich erst bei 1384 m in SW-Exposition. Dieser tiefe Stand hat natürlich nicht klimatische Gründe, sondern ist eine Folge der ungünstigen Bodenbeschaffenheit. Der grofse Unterschied zwischen der Höhe der Getreidegrenze und der Höhe der dauernd bewohnten Siedelungen erklärt sich hier einfach daraus, dafs die Cantonieren künstliche Siedelungen sind.

Das tiefste Vorkommen von Firn in den nordwestlichen Ortleralpen findet sich in der Hohen Eisrinne, wo 1892 schuttbedeckte, fast ganz vereiste Firnmassen bis 1700 m, 1893 bis 2100 m herabreichten; sie rühren offenbar von Lawinenstürzen her und erhalten sich nur durch die starke Beschattung und die Schuttbedeckung in dieser tiefen, nach NW gerichteten Schlucht bis zu einer für das Ortlergebiet aufsergewöhnlichen Tiefe, sie sollen daher bei der Aufstellung eines Mittels für die orographische Firngrenze ausgeschlossen werden, ebenso ein paar kleine Firnflecken, welche 1892 in der tiefen Schlucht des vom Trafoier Ferner kommenden Baches beobachtet wurden. Ohne Schuttbedeckung und in breiter Lagerung fand sich Firn in der Hohen Eisrinne Ende August 1892 erst bei 2210 m; derselbe ist offenbar noch von Eismassen unterlagert und durch dieselben in seiner Existenz mitbedingt. Als ganz vereinzelte Firnflecken, die mit den übrigen, mehr gesellig auftretenden Vorkommnissen von Firn nicht als gleichwertig betrachtet werden können, die daher bei ihrer Einbeziehung ein unrichtiges Bild der orographischen Firngrenze geben würden, sind noch zu nennen: ein kleiner Firnfleck an der NW-Seite der Madatschspitze unterhalb einer hohen, steilen Wand bei 2226 m, ferner ein nur wenig höher liegender am linken Ufer des Madatsch-

gletschers, der von Eisabstürzen herrührt, und endlich einige Firnflecken in der engen, tiefen Schlucht des Brauliobaches oberhalb Spondalunga bei 2208 m. Diese Firnflecken könnten als Punkte stärkster orographischer Begünstigung durch eine besondere Linie verbunden werden[1]. Im August 1893 waren alle diese vereinzelten Firnflecken verschwunden.

Auf dem niedrigen Kamme am Eingang des Trafoier Thales lagen am 25. Juli 1892 Firnflecken erst bei 2600 m in den nördlich und nordwestlich exponierten Runsten, die von der Hochleitenspitz herabziehen; ferner fanden sich an demselben Tage in der flachen, mit Dolomitschutt erfüllten Mulde, die zum Hochleitenjoch führt, also in südwestlicher Auslage, zwei gröfsere Firnflecken, von denen der untere bei 2595 m lag, er war 20 m lang, 8 m breit und circa $1^1/_2$ m mächtig und wurde Ende August noch gesehen, woraus geschlossen werden kann, dafs auch die nördlich und nordwestlich exponierten an der Hochleitenspitz den Sommer überdauert haben. In ähnlicher Lage und ebenfalls auf Dolomitschutt, nur mehr westlich exponiert, fanden sich gröfsere Firnflecken im Tabarettathale unterhalb des Gletscherendes bei 2605 m (19. und 23. August 1892). Auf Fels sind in diesem Gebiete die Firnflecken wegen der Steilheit und Geschlossenheit der Wände äufserst selten; an den Vorhöhen des Bärenkopfes lagen am 23. August 1892 einige bei 2700 m.

Gegen den Trafoier Thalschlufs zu werden die Firnflecken häufiger und steigen tiefer herab 1. infolge der gröfseren Höhe und Steilheit der Gipfel, von denen der Schnee in die Tiefe stürzt, 2. infolge gröfserer Schneeanhäufung durch die hier zu raschem Ansteigen gezwungenen N-Winde, 3. infolge von Überwehungen durch W- und SW-Winde, 4. infolge der Temperaturerniedrigung durch die hier hereinragenden grofsen Gletschermassen. Daher finden sich an der Vorderen Madatschspitze, die in NS-Richtung bei circa 500 m Horizontalentfernung um 700 m ansteigt, gesellige Firnflecken schon bei 2332 m, während die hohen Wände schwarz und kahl zwischen den blaugrünen Eismassen des Trafoier- und Madatschferners aufragen. Aufserhalb der linken Moräne des Madatschferners findet man Firnflecken auf Dolomitschutt bei 2512 m in N-Exposition; an dem weniger steilen Signalkogel liegen bei 2648 m in östlich exponierten Mulden Firnflecken von 40 m Länge, 10 m Breite und 1—2 m Mächtigkeit mit 25° Neigung, während die 2771 m hohe flache Kuppe selbst ganz schneefrei ist. Dagegen finden sich in den Runsten der steilen Wand,

---

[1] Vergl. Ratzel, Höhengrenzen. S. 32.

die von dem Signalkogel zum Stilfser Joch herüberzieht, Firnflecken bis 2455 m herab in N-Exposition, ein Ausläufer am Bache reicht bis 2440 m, während mehr zonenförmig angeordnete Firnflecken auf den Terrassen derselben Wand, teils auch auf Schutthalden aufsitzend, nur bis 2660 m herabgehen. Zum Vergleiche sei erwähnt, dafs an den sanften, in der Verwitterung weit vorgeschrittenen Schieferhängen der linken Seite des Stilfser Jochthales Firnflecken fast ganz fehlen; nur im obersten Teile finden sich an der Röthlspitz unterhalb einer steilen Wand drei ganz vereinzelte kleine Firnflecken in S-Exposition bei 2660 m, einige gröfsere liegen in einer Mulde des Kammes, der von der Röthlspitz zur Dreisprachenspitz zieht, bei 2863 m, sonst ist dieser ganze flache Hochrücken völlig schneefrei.

Dieselbe Gesteinsbeschaffenheit und daher auch ähnliche Formen zeigt die linke Seite des obersten Val Braulio, darum sind auch hier nur ganz vereinzelte Firnflecken in Felsnischen und am oberen Rande von Schutthalden vorhanden; am N-Abhang des Monte Scorluzzo reichen die tiefsten bis 2600 m, etwas weiter thalabwärts, bei mehr westlicher Exposition bis 2650 m, unterhalb des Val Vitelli, wo wieder Dolomit auftritt, bei NW-Exposition bis 2450 m.

Im Val dei Vitelli liegt der tiefste Firnfleck in W-Exposition bei 2445 m in der Rinne zwischen der rechten Moräne der Vedretta dei Vitelli und der rechten Thalwand, er schien am 24. August 1892 eine Mächtigkeit von 4 m zu haben; er verdankt seine Erhaltung in dieser tiefen Lage erstens der lokalen Massenanhäufung in dieser tiefen Rinne, zweitens der vom Gletscher ausgehenden Temperaturerniedrigung. In freier gelegenen Mulden an der rechten Thalseite finden sich die tiefsten Firnflecken bei O-Exposition in der Höhe von 2790 m, bei W-Exposition in der Höhe von 2726 m. Rein südlich exponierte sind gar nicht vorhanden. An der linken Thalseite reichen die tiefsten Firnflecken bei N-Exposition bis 2650 m herab.

Firnmassen, die für die Bestimmung der klimatischen Firngrenze in Frage kommen können, finden sich im Trafoier Thale erst vom Tabarettagletscher an. Auf diesem lag am 19. August 1892 die Firngrenze auf dem mittleren, mehr gegen die linke Seite zu gelegenen Teile bei 2799 m, an der stark beschatteten rechten Seite bei 2741 m, das Zungenende lag bei 2705 m. Der geringe Unterschied zwischen der Firngrenze und dem Gletscherende erklärt sich aus dem Charakter des Gehänggletschers. Da dieser Gletscher an der S-, O- und W-Seite von hohen Kämmen überragt ist, so empfängt er 1. grofse Schneemassen von dieser hohen dreiseitigen Umrandung, 2. wirken diese steilen Wände stark beschattend auf ihn, wenigstens in den Vormittags-

stunden, 3. ist dieser nach NW geöffnete Circus ein Wind- und Schneefang, 4. schwächt die starke Neigung bei NW-, zum Teil fast NNW-Exposition die Wirkung der Mittagssonne durch Verkleinerung des Einfallswinkels bedeutend ab. Dieser kleine Gletscher steht also unter starker orographischer Begünstigung, was bei der Verwendung der Höhe seiner Firnlinie zur Gewinnung der klimatischen Firngrenze dieses Gebietes wohl zu beachten ist. Der steile Abhang westlich vom Tabarettagletscher zeigt eine mehr oder weniger zusammenhängende Firnbedeckung bis 2840 m. Hier wird durch die orographische Benachteiligung der Steilheit die Begünstigung durch Nordlage teilweise aufgehoben.

Auf den beiden Ortlerfernern und dem Trafoier Ferner konnte die Firngrenze der Schwierigkeit des Terrains halber nicht bestimmt werden. Das Ende des Unteren Ortlerferners lag 1893 bei 1810 m, was gegenüber der neuen O-A ein bedeutendes Vorschreiten anzeigt, denn nach dieser geht er nur wenig über 2000 m herab. Bei der bedeutenden Ausdehnung seines Firngebietes, das wegen der starken Neigung viel gröfser ist, als es nach der Horizontalprojektion auf der Karte scheint, gegenüber der schmalen, in eine enge Schlucht eingekeilten Zunge, ist diese Erscheinung nicht überraschend. Payer fand 1866 dieses Gletscherende bei 1663 m. Der Madatschferner, von dem Finsterwalder (M. 1890, S. 268) berichtet, dafs er seit neun Jahren seine Ausdehnung nicht merklich geändert habe, scheint auch die folgenden Jahre noch stationär geblieben zu sein. Die O.-A. giebt sein Zungenende zu 2067 m an, nach unseren Messungen lag es 1892 und auch noch 1893 bei 2070 m, 1866 lag es bei 1979, 1870 bei 1986 m.

Die Firngrenze lag auf dem Madatschferner in N-Exposition am 23. August 1892 bei 2863 m, am 25. August bei 2865 m. Steile Buckel und Abbrüche sind natürlich noch in weit gröfserer Höhe ausgeapert, sie werden aber mit demselben Rechte unberücksichtigt gelassen wie steile Felswände, denn abgesehen davon, dafs auch an steilen Eisbuckeln und -Abbrüchen wenig Schnee haften bleibt, kommt hier noch der Umstand dazu, dafs ein sehr zerklüfteter Gletscher an den Bruchstellen bei der Bewegung beständig Firn verschlingt und darum verhältnismäfsig rasch ausapert. Auch in Rücksicht auf den Haushalt des Gletschers können diese hochliegenden ausgeaperten Stellen unberücksichtigt bleiben, da die Ablation in dieser Höhe eine geringe ist. An den weniger steilen Hängen zwischen der Vorderen und Mittleren Madatschspitze liegt die Firngrenze ungefähr in derselben Höhe wie auf dem Gletscher, — Exposition W.

Auf dem Ebenferner lag am 23. August die Firngrenze in ONO-Exposition bei 2816 m, — abgesehen von einem höher gelegenen steilen Buckel, der ausgeapert war. Die Neigung an der Stelle der Firngrenze beträgt 23°. Der untere Rand des Ferners wurde südöstlich vom Signalkogel zu 2739 m bestimmt. Nördlich vom Signalkogel reicht ein östlich exponierter Ausläufer des Firnfeldes bis 2766 m herab bei 27° Neigung. Dieser tiefe Stand erklärt sich am ungezwungensten durch Überwehung von W her. Gegen das Stilfser Joch selbst, also in N-Exposition, wurde das untere Ende der zusammenhängenden Firnbedeckung am 24. August bei 2802 m, am 25. August bei 2807 m gefunden, ebenso am N-Abhang des Monte Scorluzzo, der Vedretta Stelvio Payers; der untere Eisrand ragte hier am 25. August circa 20 m aus der Firnbedeckung hervor. Südlich vom Monte Scorluzzo, wo das Firnfeld eine mehr westliche und nordwestliche Neigung hat, lag die Firngrenze am 24. August bei 2899 m, auf dem weiter südlich gelegenen Teile der Vedretta Scorluzzo mit W-Expositon bei 2986 m, die Neigung beträgt hier 13°, das Fernerende liegt bei 2807 m. Der Unterschied dieser beiden benachbarten Firngrenzen erklärt sich nur teilweise aus der Exposition, es dürfte hier zu beachten sein, daſs der Punkt mit der tieferen Firngrenze gegen die warmen und von warmen Regen begleiteten SW-Winde durch den Monte Scorluzzo gedeckt ist, auſserdem hat der Punkt mit der höheren Firngrenze eine stärkere Neigung, ist also schon aus diesem Grunde dem Anprall der W- und SW-Winde und ebenso den Strahlen der Nachmittagssonne in höherem Grade ausgesetzt. Die wild zerklüftete, noch steilere Vedretta Vitelli ist bei derselben Exposition gar bis 3040 m aper; ihr Zungenende liegt bei 2439 m.

Auf der nördlich exponierten Vedretta Cristallo liegt die Firngrenze, Steilabstürze natürlich ausgenommen, bei 2864 m. Die Enden der drei wenig differierenden Hauptlappen liegen bei 2695 m, zwei ganz schmale Lappen reichen bis 2660 m herab.

In der Nacht vom 24. zum 25. August 1892 herrschte starker SW-Wind mit Regen, die Temperatur betrug auf dem Stilfser Joch 5 h. a. m. + 5°. Am Morgen des 25. August zeigte sich der ganze fast ebene Rücken des Scorluzzo-Ebenferners bis 2920 m ausgeapert, was einem Rückgang der Firngrenze um 21 m gleichkommt, während an den östlich exponierten Teilen die Firngrenze keine merkliche Veränderung erfahren hatte. An der nördlich exponierten Vedretta Stelvio zeigte sich ein Rückgang von 5 m, auf dem Madatschferner ein solcher von 2 m. Die Unterschiede erklären sich daraus, daſs über den ebenen Rücken des Vitellijoches der Wind mit der gröſsten

Kraft fegt, während die Vedretta Stelvio und der Madatschferner nur seitlich gestreift werden. Aus der schon an den vorhergehenden Tagen beobachteten geringen Mächtigkeit der Firnschicht auf dem Rücken des Scorluzzo-Ebenferners, circa 10—15 cm, erklärt sich auch der rasche Rückgang der Firngrenze in jener einzigen Nacht; aufserdem war die dünne Firnschicht schon am Nachmittag vorher breiig und zeigte nur noch an der Oberfläche eine weifse Farbe. Nach Sonnenuntergang hat sich die breiige Firnschicht natürlich rasch in Firneis verwandelt, und der nach Mitternacht beginnende warme Regen brauchte nur die übriggebliebene sehr dünne Firnschicht zu schmelzen, um das Eis blofszulegen. Der 26. August war ein trüber Tag mit wenig Regen und niedriger Temperatur, dann trat bis zum 1. September heiteres Wetter mit kalten Nächten ein, der 2. September war vorwiegend trübe, der 3. neblig und regnerisch bei sehr niedriger Temperatur. In der Nacht vom 3. zum 4. und in den folgenden Tagen fielen grofse Mengen Neuschnee, welche in der Höhe von 2900 bis 3000 m vielleicht nicht wieder ganz weggeschmolzen sind, wenigstens dürfte der Firn in diesem Jahre keine bedeutende Reduktion mehr erfahren haben. Es scheint also am Vitellijoch ein ähnlicher Fall vorzuliegen wie der, den Wahlenberg[1] von den Engelberger Alpen am Rothstocksattel beschreibt; wenn auch die Umstände nicht ganz so exakt zusammenwirken wie im Falle Wahlenbergs, so könnte doch vielleicht die Zahl 2920 m als Höhe der Schneegrenze in den nordwestlichen Ortler-Alpen ohne weitere Rechnung angenommen werden als ein von der Natur selbst gezogenes Mittel. Zwar liefse sich einwenden, dafs auf dem Rücken des Vitellisattels vielleicht von Haus aus etwas weniger Schnee niederfalle als auf benachbarten Gebieten, dafs ein Teil des dieser Fläche zukommenden Schnees während des Fallens oder doch vor der Verfirnung in die östlich und westlich davon gelegenen Senken getrieben werde, aber dasselbe liefse sich vielleicht auch in dem Falle Wahlenbergs behaupten, da es selten eine hochgelegene Fläche im Gebirge geben wird, von der nicht Schnee abgetrieben wird, und zweitens läfst sich auch annehmen, dafs die Menge des abgetriebenen Schnees bei der grofsen Breite des südlich vom Stilfser Joch sich hinziehenden Firnrückens verhältnismäfsig gering sein wird.

Lehrreich in sachlicher und methodischer Beziehung zugleich mufs nun ein Vergleich der aus den einzelnen Messungen gewonnenen

---

[1] Wahlenberg, De Vegetatione et Climate in Helvetia septentrionali tentamen. Zürich, 1813. Vergl. auch Ratzel, Höhengr. S. 18.

Mittelzahl mit jener an günstiger Stelle gefundenen sein. Wie aus der Tabelle am Schlufs dieses Abschnittes ersichtlich, beträgt diese Mittelzahl unter Ausschlufs der am Tabarettagletscher und nördlich vom Signalkogel gewonnenen Höhen, welche offenbar unter starker orographischer Begünstigung stehen, 2893 m, was als eine befriedigende Übereinstimmung mit der an begünstigter Stelle gefundenen Zahl betrachtet werden mufs, namentlich wenn man erwägt, dafs bei den Teilzahlen die nördliche Exposition überwiegt. Zieht man das Mittel nur aus den beiden Zahlen für den Ebenferner und den Vitelligletscher, die nach entgegengesetzten Seiten, O und W, sich von der Hochfläche herabsenken, bei denen also höchst wahrscheinlich die Gegensätze der Lage sich ausgleichen, so erhält man 2928 m, was der an günstiger Stelle gefundenen Zahl noch näher kommt; doch scheint die Zahl 2928 m etwas zu hoch zu sein, — nicht aus allgemeinen theoretischen Erwägungen, sondern aus dem einfachen empirischen Grunde, dafs der Vitelligletscher eine bedeutend stärkere Neigung hat als der Ebenferner und somit den Strahlen der Nachmittagssonne einen gröfseren Einfallswinkel bietet, als dies beim Ebenferner gegenüber der Vormittagssonne der Fall ist. Dazu kommt als weitere orographische Benachteiligung für den Vitelligletscher noch die Spaltenbildung, die beim Ebenferner nicht vorhanden ist.

Besser als der Vitelligletscher scheint der südlich vom Vitellijoch gelegene Teil der Vedretta Scorluzzo mit dem Ebenferner vergleichbar zu sein, beides sind nur die entgegengesetzten Abhänge des einen grofsen, flachgewölbten Firnrückens, der sich vom Stilfser Joch nach S zieht; beide Abhänge haben gleiche Neigung und sind in einem kleinen Teile ihrer Ausdehnung mit einem schmalen Eisrande versehen. Die Firngrenze liegt auf der Vedretta Scorluzzo bei 2986 m, W, auf dem Ebenferner bei 2816 m, O, das Mittel aus beiden ergiebt 2901 m, also nur 8 m mehr als das Mittel aus allen Einzelmessungen. Die angestellten Vergleiche zeigen, dafs die Messung an ausgewählter Stelle in einzelnen Fällen zu einem brauchbaren Resultate führen kann. Natürlich darf eine so für ein beschränktes Gebiet gefundene Zahl nicht verallgemeinert werden, wie es mit der erwähnten Angabe Wahlenbergs später geschehen ist. Die übrigen Bedenken, welche sich gegen eine allgemeine Anwendung einer Methode der repräsentativen Stellen geltend machen lassen[1], treffen, soweit sie sich auf die Bodengestalt beziehen, im vorliegenden Falle nicht zu, da der fragliche Firnrücken sich nach N, O und W ganz allmählich bis zu

---

[1] Ratzel, Höhengrenzen. S. 28.

einer Höhe herabsenkt, die zweifellos unterhalb der klimatischen Firngrenze liegt. Nach S zu steigt der Rücken eben so langsam und gleichmäfsig höher an, so dafs der Rückzug der Firngrenze, nachdem er die Kulminationslinie in WO-Richtung überschritten hatte, in NS-Richtung ungehindert fortschreiten konnte, was auch bis zu einer gewissen Höhe geschehen ist.

Zum mindesten hat die am Vitellijoch gefundene Zahl den Wert, dafs sie einen in der Natur selbst gegebenen räumlichen Ausdruck für das rechnungsmäfsig gefundene Mittel aus den unter verschiedenen Bedingungen stehenden Einzelzahlen darstellt, und wir würden ihr überhaupt nicht so grofsen Wert beilegen, wenn nicht diese auffällige Übereinstimmung vorhanden wäre. Dafs die Firngrenze hier nicht wesentlich tiefer als 2900 m liegen kann, geht auch daraus hervor, dafs der fast ebene Breitkamm, der sich von der Dreisprachenspitz zur Röthlspitz zieht, nur einige unbedeutende Firnflecken in Löchern und Mulden zeigt, obwohl er mit ansehnlichen Flächen zwischen 2800 und 2900 m sich ausbreitet.

Die kartographische Darstellung der klimatischen Firngrenze in diesem Gebiet wird natürlich nicht in Form der Isohypse von 2893 m oder 2901 m erfolgen, sondern die Höhen der Einzelmessungen verbinden, da jede Mittelzahl ein Abstraktum ist, das sich aus der Spekulation ergiebt, während die Karte, wenigstens die in grofsem Mafsstabe, welche hier allein in Betracht kommt, soviel als möglich konkret sein soll. Dem aufmerksamen Leser der Karte drängt sich dann die Abstraktion von selbst auf.

Zum Vergleiche sei hier noch eine kurze Beschreibung des Befundes angefügt, wie sie am 9. und 10. August 1893 notiert wurde: Der Lappen des Ebenferners, der nach dem Jochbache hängt, geht bis 2755 m; der unter einem ganz kleinen Winkel nach N und NNW geneigte Rücken des Scorluzzo-Ebenferners ist bis 2894 m aper, zum Teil spiegelblank, aber auch bis 40 m höher bildet der Firn nur eine vielfach unterspülte löcherige, blättrige und grufsige Masse, die unter den Fufstritten fast zu nichts verschwindet. Die Vedretta Scorluzzo schneidet am Vitellijoch ohne Eisrand gerade mit der Jochhöhe ab; vor der Firngrenze, noch auf der Jochhöhe, steht eine seichte Lache von 30—40 qm Oberfläche, den Boden bildet lockerer Schutt, — Dolomit- und Schieferschutt grenzen sich mit einer scharfen Linie auf der ebenen Fläche von einander ab. Die Vedretta Scorluzzo ist gegen das Vorjahr auch weiter vom Monte Scorluzzo zurückgewichen und hat eine mit Rundbuckeln und Schutthaufen erfüllte flache Senke freigelegt. Auf der Kulminationslinie des Rückens gegen die Grofse

Naglerspitze zu ist eine Reihe flacher, schuttbedeckter Felsbuckel, von denen im Vorjahre nur Spuren zu sehen waren, weit ausgeapert. In der Nähe des Vitellijoches ist auf dem fast horizontalen Teile des Ebenferners der Firn nur 5—10 cm mächtig, erst wo gegen den Signalkogel zu die nördliche und nordöstliche Neigung zunimmt, wird die Firnschicht so dick, dafs man auch um die Mittagszeit den Bergstock nicht mehr durchstofsen kann. Der höchste apere Punkt des Dolomitrückens zwischen den beiden nördlichen Lappen des Ebenferners liegt bei 2836 m, auf dem flachen Rücken gerade über dem Signalkogel hört der Ferner bei 2811 m ohne Eisrand auf, die zwischen dem gebleichten Schutt hervorragenden Blöcke und Platten sind jedoch deutlich gekritzt. Der Hauptlappen des Ebenferners endet südlich vom Signalkogel bei 2725 m, circa 40 m davor liegt eine schön gerundete Stirnmoräne. Etwas weiter südlich, gegen den Monte Livrio hin, stürzen beträchtliche Eismassen ab, aus denen sich wieder ein kompakter Eislappen gebildet hat, der bei 2506 m endet.

Die Vedretta Stelvio ist in vier flach ausgekeilte Lappen zerteilt, zwischen denen sich flach gewölbte Rücken feinen Moränenschuttes emporziehen. Der tiefste Lappen ist der westlichste, er endet bei 2677 m; schuttbedeckte Eismassen in dem flachen Bette des kleinen Baches reichen noch bis 10 m tiefer. Der nächste Lappen endet bei 2712 m, er ist an der Austrittsstelle des Baches ½ bis 1 m mächtig; zwischen diesen beiden Lappen zieht eine hohe gerundete Moräne gegen den Monte Scorluzzo hinauf. Die beiden östlichen Lappen sind an ihren Enden nur wenige Centimeter dick, sie enden bei 2727 und 2741 m. Die wenig geneigten unteren Teile sind namentlich bei den beiden westlichen Lappen noch mit stark vereistem, schmutzigem Firn bedeckt, während der steile Hang, der sich zum Monte Scorluzzo empor zieht, bis 2847 m blankes Eis zeigt. Ein Vergleich dieser Beobachtungen mit den im Vorjahre gemachten zeigt, dafs die Firngrenze am 10. August 1893 an den meisten Punkten schon fast die Höhe vom 25. August 1892 erreicht, an der steilen Vedretta Stelvio sogar um 40 m überschritten hatte. Im Sommer 1866 blieb die Vedretta Stelvio auch in ihren tiefsten Teilen mit Firn bedeckt[1].

[1] Vergl. Payer, Erg. 23, S. 10.

Übersicht
über die Höhengrenzen in den nordwestlichen Ortler-Alpen.

1. Höhengrenze des Getreidebaues.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
1.	Bei Verklair	1350	NW	
2.	Bei Unter-Folnair . . .	1360	NW	
3.	Bei Ober-Folnair	1530	W	
4.	Beim Stockhof	1400	W	
5.	Beim Trushof	1280	W	
Mittel für das Trafoier Thal . .		1384		
6.	An der Stelviostrafse über Bormio	1384	SW	
Mittel für die nordwestlichen Ortler-Alpen		1384		

2. Höhengrenze der dauernd bewohnten Siedelungen.

Nr.	Name	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
1.	Verklair	1337	NW	
2.	Unter-Folnair	1340	NW	
3.	Ober-Folnair	1535	W	
4.	Stockhof	1370	W	
5.	Trushof	1271	W	
Mittel für das Trafoier Thal .		1371		
6.	Altes Bad } Bormio . .	1423	SW	
7.	Neues Bad } Bormio . .	1335	S	
Mittel aus 6 und 7		1379		
Gesamtmittel für die nordwestlichen Ortler-Alpen		1373		Aus den Einzelzahlen.

3. Höhengrenze der Mähwiesen.

Nr.	Name	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
1.	Bei Verklair	1360	NNW	
2.	Bei Ober-Folnair	1600	W	
3.	Beim Stockhof	1400	W	
Mittel		1453		

4. Höhengrenze der vorübergehend bewohnten Siedelungen.

1.	Franzenshöhe	2188	O	= Glurnser Kuhalpe.
2.	Sennhütte bei der Kapelle S. Ranieri	2325	S	Val del Braulio.
Mittel		2257[1]		

1.	Äufsere Schäferhütte . .	1805	W	Trafoier-Thal.
2.	Tabaretta-Alm	2075	W	Trafoier-Thal.
Mittel		1940[1]		

Trafoier Thal, äufserer Teil mit vorwiegender W-Exposition.

Nr.	Örtlichkeit	Waldgrenze (Höhe)	Baumgrenze (Höhe)	Expos.	Anmerkungen
1.	Eingang des Trafoier Thales	2203	2259	NNW	
2.	Am Stierberg	2210	2256	NW	
3.	Über der Schäferhütte . .	2159	2266	W	
4.	ca. 500 m südlich von der Schäferhütte	2250	2280	W	
5.	Noch etwas weiter südlich	2164	2251	W	

[1] Hier kreuzen sich also die Höhengrenze der Schäferhütten und die Höhengrenze der Sennhütten, was in der wechselnden Bodenbeschaffenheit seinen Grund hat.

Nr.	Örtlichkeit	Waldgrenze	Baumgrenze	Expos.	Anmerkungen
		Höhe			
6.	Nordwestlich von der Hochleitenspitz	2225	2265	W	
7.	Westabhang der Hochleitenspitz	2125	2230	W	
	Mittel für den unteren Theil des Trafoier Thales . . .	2191	2258		

Trafoier Thal, innerer Teil mit vorwiegender N-Exposition.

1.	An dem westlichen Ausläufer des Bärenkopfes	—	2233	NW	steile Wände.
2.	An der Tabaretta-Kugel .	—	2284	SW	steile Wände.
3.	Am Pleishorn	2115	2188	N	
4.	Über der Hütte am Bergl	2231	2278	NNW	
5.	An der Madatschspitze .	2115	2226	N	
6.	Am linken Ufer des Madatschferners . . .	2118	2218	NO	
	Mittel	2145	2228[1]		
	Mittel für das ganze Trafoier Thal	2174	2249	aus allen Einzelzahlen berechnet.	

Gebiet von Bormio.

1.	Zwischen der I. und II. Cantoniera	—	2050	NNW	

[1] Die Waldgrenze liegt im inneren Teile des Trafoier Thales um 46 m, die Baumgrenze um 30 m tiefer als im äufseren, was teils aus der Gletschernähe, teils aus der nördlichen Exposition, hauptsächlich aber aus dem schwierigeren Terrain zu erklären ist.

Vereinzelte Firnflecken in den nordwestlichen Ortler-Alpen, beobachtet vom 23.—25. August 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
1.	In der Hohen Eisrinne .	1700	N	
2.	Am Bache des Trafoier Ferners	1750	N	
3.	An der Madatschspitze .	2226	N	
4.	In der Schlucht des Braulio-Baches	2208	S	

Orographische Firngrenze. 23.—25. August 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
1.	An der Hochleitenspitz .	2600	N	
2.	Am Hochleitenjoch . . .	2595	SW	am 9. Aug. 1893 verschwunden.
3.	An der Madatschspitze .	2332	NW	
4.	Unterhalb des Tabaretta-gletschers	2605	SW	
5.	Aufserhalb der linken Moräne des Madatschferners auf Schutt . .	2512	N	
6.	In Mulden a. d. Signalkogel	2648	O	
7.	An dem Bärenkopf . . .	2700	W	
8.	In Runsten rechts vom Stilfser Joch-Thal . .	2455	N	am 9. Aug. 1893 verschwunden.
9.	Ebenda am Bache . . .	2440	NO	
10.	Zonenförmige Firnflecken ebenda	2666	NNO	
11.	Am Monte Scorluzzo . .	2867	SW	
12.	Am Monte Scorluzzo . .	2840	W	
13.	An dem Kamme, der sich südwestl. v. Mt. Scorluzzo abzweigt . . .	2790	O	
14.	Im Val Vitelli in Mulden	2726	W	
15.	Linke Seite des Val Vitelli	2650	N	
16.	Aufserhalb der rechten Moräne der Vedretta Vitelli	2445	W	
17.	Linke Seite des Val Braulio oberhalb d. 4. Cantoniera	2600	N	
18.	Weiter thalauswärts . . .	2630	NW	
19.	Unterhalb d. Ausmündung des Val Vitelli . . .	2456	NW	am 10. Aug. 1893 verschwunden.
Mittel		2608		

Klimatische Firngrenze, beobachtet vom 23.—25. August 1892.

Nr.	Ortlichkeit	Höhe m	Expos.	Anmerkungen
	a. Auf Gletschern.			
1.	Auf dem Tabarettagletscher	2770	NNW	(2799 + 2741) : 2.
2.	Auf dem Madatschferner .	2865	N	10. Aug. 1893: 2800.
3.	Auf der Vedr. Stelvio . .	2807	N	10. Aug. 1893: 2847.
4.	Auf der Vedr. Vitelli . .	3040	W	
5.	Auf der Vedr. Cristallo .	2864	N	
Mittel		2869		
	b. Auf Gestein.			
6.	Westlich vom Tabarettagletscher	2840	NW	
7.	Ebenferner	2816	O u. ONO	
8.	Tiefster Lappen gegen das Joch	2766	O	10. Aug. 1893: 2755.
9.	Am Vitellijoch (Vedr. Scorluzzo)	2920	NW	10. Aug. 1893: 2916.
10.	Südlich vom Vitellijoch (Vedr. Scorluzzo) . .	2986	W	10. Aug. 1893: 2894 bzw. 2934.
Mittel bei Ausschlufs von Nr. 8 .		2891		
Gesamtmittel ohne Nr. 1 u. 8 .		2893		

2. Die südwestlichen Ortler-Alpen oder das Val Furva mit seinen Nebenthälern.

Das breite, von den trüben Fluten des Frodolfo durchrauschte Val Furva zeigt namentlich in seinem mittleren Teile eine dichte Vegetationsdecke. Wohin das Auge schaut, erblickt es hellgrüne Wiesen, die mit dunklen Waldgruppen wechseln, Payer nennt es daher mit Recht „das grüne Val Furva“ (Erg. 31, S. 13). Die dauernd bewohnten Siedelungen liegen fast alle auf der Thalsohle oder doch nahe an derselben; es sind folgende: Bormio 1225 m, Uzza 1300 m, S. Nicolo 1310 m, S. Antonio 1339 m, S. Gottardo 1381 m, Santa Caterina 1736 m. Nur an dem Teil der

rechten Thalseite zwischen Bormio und der Einmündung des Val Zebru, welcher südlich exponiert ist, finden sich Höfe und Hofgruppen mit Getreidefeldern hoch an der Berglehne, es sind folgende: Terregna 1400 m, Monti 1512 m (und bis 1540 m ansteigend), Niblogo 1600 m, Fantela 1690 m, Plazzanecco 1710 m; über Bormio liegt der oberste Hof mit Getreide (Gerste und Roggen) bei 1460 m in SW-Exposition bei 21° Neigung; seine Horizonthöhe beträgt gegen S: 8°, W: 7°, N: 20°, O: 18°.

Die Höhengrenze der dauernd bewohnten Siedelungen steigt von Bormio zu den Höfen und Hofgruppen an der rechten Thalseite hinauf, um oberhalb S. Gottardo wieder auf die Thalsohle herabzusinken. Oberhalb Santa Caterina ziehen sich noch einige Hütten bis 1775 m ins innere Val Furva hinein, sie liegen teils auf dem kleinen Alluvialboden bei der Einmündung des Gaviathales, teils an den beiderseitigen Lehnen.

Die vorübergehend bewohnten Siedelungen sind im mittleren Val Furva äufserst zahlreich. Das kommt daher, dafs hier statt des Systems der grofsen Gemeinde-Almen das der Privat-Almen herrscht. Daher sind die beiden Thalhänge, namentlich aber der rechte, von der Einmündung des Val Zebru aufwärts bis über Santa Caterina hinaus dicht besät mit kleinen Hütten, in denen die einzelnen Familien mit ihrem Viehstand den Sommer zubringen und zugleich auf gut gepflegten Bergmähdern das Futter für den Winter ernten. Die Ortschaften im Thale sind daher im Sommer fast menschenleer. Auch die auf der C. I. als „Baita“ Cavalario bezeichneten Hütten über S. Gottardo sind solche kleine Sennhütten, ebenso die „Baita“ del Ables über Santa Caterina. Nur die grofse Malga del Forno und die Schäferhütten im Val Zebru und in den Hintergründen der inneren Zweigthäler sind Gemeindebesitz.

Das System der Einzelalmen scheint neben der relativ geringen Neigung der Gehänge der Grund für den guten Zustand der Alpenweiden und Bergmähder zu sein, wodurch sich alle auf italienischem (Sprach-) Gebiet gelegenen Thäler der Ortleralpen so vorteilhaft von den deutschen unterscheiden. Im mittleren Val Furva tritt dies am auffallendsten hervor. Die Bergmähder bilden hier eine breite, fast zusammenhängende Region in einer Höhe (bis fast 2300 m), wo in vielen anderen Thälern bei ähnlicher Neigung und Gesteinsbeschaffenheit und bei gleicher Exposition nur dürftige Weide zu finden ist, — ein Zeichen, dafs die Höhengrenze der Bergmähder bei gröfserer Sorgfalt an vielen Stellen höher hinaufgerückt und dadurch ein bedeutend gröfserer Teil der Bergflächen für die Kultur gewonnen werden

könnte. Zu einem grofsen Teile haben sich freilich die Mähwiesen im Val Furva auch auf Kosten des Waldes ausgebreitet.

Das Val Zebru bildet die S-Grenze des Dolomites in den südwestlichen Ortleralpen, es hat daher an der rechten Seite schroffe, steile und zerklüftete Formen, namentlich in den höheren Teilen, wo die nackte S-Wand des Cristallokammes sich drohend über dem Haupte des Wanderers erhebt. Nur gegen den Thalhintergrund zu, wo der Kamm zurücktritt, breitet sich ein geräumiger Weideboden aus. Auch der linke, dem Schiefer angehörende Thalhang erhebt sich im unteren Teile schroff und steil.

Der Wald überkleidet an der rechten Seite des Val Zebru nur die schmalen Widerlager und Teile vom verfestigten Schuttfufs des Cristallokammes. Er besteht nur aus Lärchen und ist durch breite Runsten in lauter schmale Streifen aufgelöst. Der höchste dieser Waldstreifen, wenig oberhalb des Thaleinganges, endet bei 2270 m, weiter thalaufwärts enden die meisten bei 2178 m und gegen den Thalhintergrund zu bei 2200 m. An der linken Thalseite endet der Wald, der aus Lärchen und Zirben besteht, am Eingang bei 2133 m, weiter thalaufwärts bei 2050 m. Vor dem Baito del Pastore hört der Wald auf. Payer (Erg. 23, S. 12) giebt die Baumgrenze des Thales „an 200 Fufs über der Malga“ liegend an; gemeint sind wahrscheinlich die Baita del Pastore, welche 2212 m hoch liegen, dies würde also 2212 + 63 = 2275 m ergeben, was mit unseren Messungen nur für die rechte Thalseite gut übereinstimmt. Da die Hütten auf der rechten Thalseite liegen, scheint Payer diese Seite auch zunächst im Auge zu haben.

Im unteren Val Furva beginnt der zusammenhängende Wald erst zwischen dem Neuen Bad und Bormio, unterhalb einer vom Cristallokamm herabziehenden ungeheuren Dolomitschutthalde, er steigt nordöstlich bis 1700 m, dann nach einem Einschnitt bis 1900 m an. Im unteren Teile überwiegen die Fichten, im oberen die Lärchen, die Bäume stehen jedoch an den meisten Stellen sehr dünn, und was sich dem Fernblick als ein stattlicher Wald darstellt, erweist sich beim Durchwandern namentlich in den höheren Teilen als ein grofses Latschendickicht, das nur von einzelnen Gruppen von Fichten und Lärchen durchsetzt ist, die in den höheren Teilen immer weiter auseinander treten. Es ist daher schwer, hier mit einiger Genauigkeit die Waldgrenze hypsometrisch festzulegen, weil man das Latschendickicht nur auf den wenigen Hirtensteigen durchschreiten kann, die natürlich nicht gerade zu den gewünschten Stellen führen, und im übrigen ist der Umblick sehr gehemmt. Da jedoch vom Standpunkt

der physikalischen Geographie aus das geschlossene Latschendickicht als Wald betrachtet werden kann, so setzen wir die Waldgrenze da an, wo das Latschendickicht in einzelne Kolonien sich aufzulösen beginnt, und dies ist bei den obengenannten Höhen der Fall. Einzelne Lärchen reichen nordnordöstlich von Bormio bis 2263 m, Latschenbüsche bis 2280 m.

Aufser diesem über Bormio gelegenen Komplex zeigt das untere Val Furva bis zur Einmündung des Val Zebru an seiner rechten Seite fast gar keinen Wald, nur nördlich von S. Nicolo finden sich noch einmal einige kleine Waldflecken, deren höchster bis 1819 m ansteigt. Im übrigen erblickt man nur einzelne kleine Lärchengruppen von 10—20 Stück an den Bergseiten der Gehöfte, die offenbar zum Schutz der letzteren erhalten oder angepflanzt sind.

Die nicht mehr unserem Gebiet angehörende linke Seite des unteren Val Furva zeigt ein dichtes Waldkleid bis fast 2200 m. Diese Thalseite ist wegen der nördlichen Exposition der Kultur weniger günstig, und hierin, vielleicht auch in anderen Besitzverhältnissen, mag der Grund dafür liegen, dafs sich hier der Wald erhalten hat; aufserdem hat sie abgeglichenere Bodenformen.

Auf dem Scheiderücken zwischen dem Val Zebru und dem Val Furva, den Vorhöhen zum Monte Confinale, reichen die von Mähwiesen durchbrochenen Streifen geschlossenen Waldes bis 2133 m, einzelne Lärchen und Zirben bis 2175 m. Von 1875 m an werden die Fichten seltener, dafür treten Zirben auf, welche weiter aufwärts in immer gröfserer Zahl unter die Lärchen sich mischen, bis sie von 2080 m an der vorherrschende Baum werden. Es finden sich bis an die Baumgrenze schöne, regelmäfsig gewachsene, schlanke Bäume, die bis über 10 m astfrei sind, mit üppigen, saftgrünen Kronen, — ein Zeichen, dafs hier noch nicht die natürliche Höhengrenze des Baumwuchses erreicht ist. Weiter thalaufwärts, gegen das Val Confinale, reicht dünner Wald bis 2226 m, und die letzten Zirben an einer vorspringenden Felswand finden sich bei 2307 m. Von da an sinkt die Waldgrenze zu Gunsten der Mähwiesen und Weiden rasch herab, bis sie etwa 3 km unterhalb Santa Caterina die Thalsohle erreicht. Kurz vor diesem Orte zieht sich aber wieder ein Waldstreifen bis 2140 m an der rechten Bergflanke empor, einzelne Bäume reichen bis 2320 m. Weiter aufwärts hat das Val Furva auf der rechten Seite keinen geschlossenen Wald mehr, und auch die einzelnen Bäume werden selten, sie reichen im obersten Teile bis 2300 m, dies ist in der Nähe des Zungenendes vom Fornogletscher; zwischen dieser Stelle

und Santa Caterina wurden 2160 m und weiter thalaufwärts 2200 m als Höhe der Baumgrenze gemessen. An mehreren Stellen finden sich hier breite Flächen, die bis zur Thalsohle herab gar keinen Baum aufweisen, sondern nur Mähwiesen und Weideboden. Letzterer ist häufig von Wachholderbüschen (Juniperus nana) durchsetzt.

Das Valle del Cedeh hat keine Bäume, aber gute Weideflächen, besonders auf der sanft geneigten rechten Seite; hier tummeln sich grofse Herden prächtiger Schafe; Payer giebt deren Zahl mit 1300 an (Erg. 31, S. 13).

An dem steilen Felsrücken, der östlich von der Mündung des Valle di Gavia den linken Abhang des Val Furva bildet, finden sich nur dünne Waldstreifen auf den Felsrippen bis zu dem Einschnitt des Valle del Ciose. Die Streifen enden durchschnittlich in der Höhe von 2198 m, einzelne Lärchen gehen bis 2297 m. Gegen den Fornogletscher zu sinkt die Baumgrenze auf 2182 m herab.

Am Eingang des Valle di Gavia, von dem nur die rechte Seite für uns in Betracht kommt, reicht der Wald anfangs bis 2250 m, die Grenze verläuft etwa 1 km weit in dieser Höhe bis in die Nähe des Baito del Pastore, von da sinkt sie bis zur Ponte Vacche bei 2009 m auf die Thalsohle herab. Einzelne Bäume reichen am Eingang bis 2300 m, weiter thalaufwärts stehen die letzten verstreuten Zirben bei 2280 m.

Infolge der aufserordentlich abgeglichenen Formen beginnen die Firnflecken im Val Furva und Valle del Cedeh erst in sehr grofser Höhe, und die weit über die durchschnittliche orographische Firngrenze vorgeschobenen Firnflecken fehlen aus demselben Grunde ganz. Der tiefste Firnfleck wurde im Hintergrunde des Val Furva links vom Fornogletscher beobachtet, an einem von der Vedretta Giacomo herabkommenden Bache in NO-Exposition bei 2580 m. Auf der anderen Seite des Thales lag der tiefste Firnfleck an dem Bache, der beim obersten Zungenteil des Fornogletschers von der rechten Bergflanke herabstürzt, bei 2620 m in W-Lage. Aufserhalb der Bachränder fanden sich in Vertiefungen an der linken Bergflanke gesellige Firnflecken bei 2654 m in NO- und bei 2628 m in N-Exposition.

An der linken Seite des Valle del Cedeh, also in W-Lage, wurde der tiefste Firnfleck auch an einem Bache bei 2582 m beobachtet; aufserhalb der Bäche fanden sich Firnflecken bei 2628 m. An der rechten Seite des Thales, etwas südlich von der Cedehhütte, lagen die tiefsten Firnflecken erst bei 2862 m. Der Grund hierfür mufs erstens in der geringen Neigung dieser Thalseite und in dem damit zusammenhängenden Mangel an tiefen Schluchten und Mulden und

zweitens in der geringen Höhe der diesem Thale zugekehrten Seite des breiten Confinalezuges gesucht werden.

An den Vorhöhen zum Pizzo Tresero wurden auch bei N-Exposition die tiefsten Firnflecken erst bei 2788 m bemerkt; allerdings kommen bei dieser Zahl nur Firnflecken in freier Lage in Betracht, da diese Beobachtung mittelst des Horizontglases gemacht wurde, wobei einige versteckte Firnansammlungen in Runsten dem Blick entgangen sein können.

Im Valle di Gavia finden sich die tiefsten Firnflecken auf Schutt bei 2680 m in W-Lage.

Die klimatische Firngrenze lag am 30. August 1892 auf dem stark geneigten und zerrissenen östlichen Zuflufs des Fornogletschers mit westlicher Auslage bei 3096 m, auf dem sanfter geneigten westlichen Teile mit nordöstlicher Auslage bei 2970 m. Wollte man für die Firngrenze auf dem Fornogletscher eine Mittelzahl aufstellen, so müfste man der zweiten Zahl mindestens doppeltes Gewicht geben, einmal, weil der östliche Teil wegen der starken Neigung und Zerklüftung orographisch benachteiligt ist, und zum andern, weil der westliche Arm in der Gegend der Firngrenze einen viel gröfseren Teil des Gletschers einnimmt. Bei doppeltem Gewicht der tieferen Zahl würde sich als mittlere Firngrenze für den Fornogletscher die Höhe von 3009 m ergeben, was aller Wahrscheinlichkeit nach auch noch zu hoch ist, namentlich wenn man bedenkt, dafs am gegenüberliegenden Confinalezug auf dem kleinen Gletscher die Firngrenze bei S-Exposition nur eine Höhe von 3070 m hat.

An dem Felsrücken, der den linken Gletscherarm an der NW-Seite begleitet, also bei SO-Exposition, liegt die klimatische Firngrenze bei 3020 m und links von der Gletscherzunge in O- und NO-Lage bei 2862 m. An dem Massiv des Tresero liegt die klimatische Firngrenze in N-Exposition bei 2866 m. Inwieweit in allen diesen Fällen durch die gröfsere oder geringere Steilheit der Felspartien die Höhe der Firngrenze beeinflufst wird, läfst sich schwer entscheiden; es finden sich an allen diesen Stellen nicht eigentliche Firnfelder, sondern viele Felsköpfe und -Zacken unterbrechen die Firnmassen, welche aber deutlich die Tendenz zum Zusammenschlufs zeigen, namentlich beim Fernblick.

Ebenso ist es im Valle del Cedeh, wo unter Beobachtung desselben Grundsatzes die klimatische Firngrenze am rechten Thalhang bei 2952 m, am linken bei 2972 m angesetzt werden kann. Die Firngrenze auf dem Cedehgletscher zeigt trotz der südlichen Exposition merkwürdigerweise die geringe Höhe von 2896 m, was nur daraus erklärt werden kann, dafs in dem steilwandigen Circus sich grofse

Schneemassen anhäufen, mag nun der Wind wehen, woher er will. Im unteren Teile, der gerade für die Herausbildung der Firngrenze in Frage kommt, ist die Neigung eine sehr geringe, — es wurden in der Gegend der Firngrenze über den Seen nur 10° gemessen. Hier wird also der Schnee eine grofse Mächtigkeit erreichen und den Rückzug der Firngrenze verlangsamen[1]. Von der Wirkung, welche hier der Wind ausüben kann, zeugte auch die völlige Schneelosigkeit des flachen Sattels auf dem Cevedalepafs, ja selbst die ausgewitterten Gesteinsstücke lagen alle isoliert und zum Teil hohl, die ganze Lagerung liefs erkennen, dafs die feineren Teile aus den Zwischenräumen herausgeblasen worden waren. Der Cevedalepafs ist ja auch auf eine weite Strecke hin die tiefste Einsenkung im Kamme und bildet den kürzesten Weg für die Luftbewegung von den südwestlichen Thälern nach dem Martell- und Suldenthale. Auch diejenigen Luftmassen, die über die benachbarten Kammeinschnitte, wie Suldenjoch, Fornopafs, Königsjoch, ihren Weg nehmen, setzen Schnee in diesem Circus ab. Dies scheinen Gründe genug zu sein, um die wider alles Erwarten tiefe Firngrenze im Hintergrunde des Cedehthales zu erklären.

Der steile und zerklüftete Gletscher, der von der Königsspitze herabkommt und gewöhnlich mit zur Vedretta di Cedeh gerechnet wird, obwohl er eigentlich ein selbständiger Gletscher ist[2], ist bei SSO-Exposition bis 3010 m aper; sein Ende liegt bei 2802 m, das der Vedretta Cedeh bei 2591 m.

Im ganzen genommen, ist die Bestimmung der klimatischen Firngrenze in diesem Gebiet bedeutend schwieriger als im nordwestlichen Teile der Ortler-Alpen, da die Gruppierung eine solche ist, dafs sich der Grad der orographischen Beeinflussung viel weniger genau bestimmen und somit auch schwerer eliminieren läfst. Am reinsten kommt vielleicht die klimatische Firngrenze auf dem linken Flügel des Fornogletschers zum Ausdruck = 2970 m, — NO. Nächst dieser dürften die Zahlen für die Flanken des Valle del Cedeh, — rechts 2952 m, — O, links 2972 m, — W, noch die verhältnismäfsig

[1] Es läfst sich erwarten, dafs dann der steile, bis 50° geneigte Hang (vergl. Payer, Erg. 31, S. 12) früher ausapert als der flache Boden des Kessels. Dies geschieht nach Aussage des Führers Christian Mazagg thatsächlich in manchen Jahren, und die Führer sind dann genötigt, im September statt des von uns gewählten Aufstieges den Weg etwas weiter westlich über die Felsen zu nehmen. Die Dicke der Firnschicht betrug an dem steilen Hange 1892 am 31. August höchstens noch 10—20 cm.

[2] Vergl. auch Richter, Gletscher der Ostalpen, S. 107 f.

reinsten klimatischen Zahlen sein; nehmen wir hierzu noch die vom Monte Confinale mit 3070 m bei SO-Exposition, so erhalten wir nahezu alle vier Haupthimmelsgegenden, und ihre Kombination ergiebt eine klimatische Firngrenze von 2991 m. Ziehen wir das Mittel aus allen Einzelzahlen, so erhalten wir 2965 m, doch dürfte diese letztere Zahl wegen des Überwiegens der orographisch begünstigten Stellen über die orographisch benachteiligten als unterer Grenzwert aufzufassen sein.

Übersicht
über die Höhengrenzen in den südwestlichen Ortler-Alpen.

1. Höhengrenze des Getreidebaues.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Eingang des Val Furva bei Bormio	1475	SW	Roggen, Gerste, Hafer; — aufserdem Kartoffeln.
2.	Weiter thalaufwärts über S. Nicolo	1751	SSW	
3.	Noch weiter thalaufwärts, unterhalb der Einmündung des Val Zebru .	1692	S	
Mittel		1639		

2. Höhengrenze der dauernd bewohnten Siedelungen.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Bormio	1225	SW	
2.	Oberster Hof nordöstlich von Bormio	1460	SW	Auf der C. I. ohne Namen.
3.	Terregna	1380	S	
4.	Chidalberto	1620	S	
5.	Plazzanecco	1710	S	
6.	Fantela	1690	S	
7.	Al Dosso	1557	SW	

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
8.	S. Gottardo	1384	SW	Auf der Thahlsole, aber den südl. Einflüssen durch das Valle di Gavia zugänglich.
9.	Sta Caterina	1736	W	
10.	Hütten oberh. Sta Caterina	1775	S u. W	
Mittel		1554 m		

Bei Ausschlufs von Bormio, das auf der Thalsohle gelegen ist, ergiebt sich **1590** m.

3. Höhengrenze der Bergmähder.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Bei der Alpe Reit . . .	1450	S	
2.	Prati di Sopra	1680	S	
3.	Alpe Solaz	2000	S	
4.	Über S. Gottardo, bei den „Baita" Cavalario . .	2223	W	
5.	Praduris	2046	W	
6.	Confinale di Sopra . . .	2284	W	
7.	Confinale di Sotto . . .	2100	W	
8.	Campo Rotondo	2100	W	
9.	Ghenda	2200	SW	
10.	Rossaniga	2150	SW	
11.	Baita del Ables	2258	S	
12.	Raseit	2260	S	
13.	Pradacio	2300	S	
Mittel		2081		
Bei Ausschlufs von Nr. 1 u. 2, die nicht als eigentliche Bergmähder zu betrachten sind		2164		

4. Höhengrenze der Sennhütten.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Alpe Solaz	1980	S	
2.	„Baita“ Cavallario . . .	2080	W	
3.	Praduris	2046	W	
4.	Confinale di sopra . . .	2284	W	
5.	Confinale di sotto . . .	2084	W	
6.	Campo Rotondo	2014	W	
7.	Ghenda	2166	SW	
8.	Rossaniga	2100	SW	
9.	„Baita“ dell' Ables . . .	2220	S	
10.	Raseit	2250	S	
11.	Pradacio	2300	S	
12.	Malga del Forno	2316	SW	
Mittel		2204		

5. Höhengrenze der Schäferhütten.

1.	Grasso del Ables	2040	S	
2.	Baite del Zebru	1840	W	
3.	Brato Begheno	1935	S	
4.	Baite di Peletto	1925	N	
5.	Baite di Campo	2007	W	Thalsohle.
6.	Baite del Pastore . . .	2212	S	
7.	Baite di Saline	2397	N	günstige Terrainformen.
Mittel	Val Zebru rechts . . .	2007	2051	aus den Einzelzahlen.
	Val Zebru Sohle . . .	2007		
	Val Zebru links . . .	2161		
8.	Baita del Pastore im Valle di Gavia	2249	W	
9.	Baite del Forno	2260	S	
10.	Baita di Cedeh	2390	O	
Gesamtmittel		2125		

Der scheinbare Widerspruch zwischen der Höhengrenze der Sennhütten und der Höhengrenze der Schäferhütten löst sich dadurch, daſs beide Regionen nicht in demselben Gebiete liegen; die tiefen

Schäferhütten liegen im Val Zebru, wo gar keine Sennhütten vorhanden sind, die hohen Sennhütten, hauptsächlich Einzelalmen, im Val Furva.

6. Wald- und Baumgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Wald-grenze (Höhe)	Baum-grenze (Höhe)	Expos.	Anmerkungen
1.	Über Bormio	1900	2263	S	Latschen 2280.
2.	Nordöstlich von S. Nicolo	1819	—	S	
3.	Über S. Gottardo . . .	2133	2175	W	
4.	Am Val Confinale . . .	2226	2307	W	
5.	Unterhalb S^ta^ Caterina .	2140	2320	SSW	* (2160 + 2200) : 2
6.	Oberes Val Furva rechts .	—	2180*	S	Vom Mittel ausgeschlossen, weil die künstl. Herabdrückung deutl. sichtbar.
7.	Unterh. des Fornogletschers	—	2300	S	
8.	Oberstes Val Furva links	2198	2297	N	
9.	Noch weiter thalaufwärts gegen den Fornogletscher	—	2182	N	
10.	Eingang des Valle di Gavia	2250	2300	W	
11.	Weiter aufwärts — Sohle	2009	2280*	W	* rechter Thalhang.
Mittel für das Val Furva . .		**2084**	**2269**		
Bei Ausschlufs von Nr. 1 u. 2		**2159**	—		
	Unteres Val Furva rechts	1860	2263	S	
	Mittleres Val Furva rechts	2166	2267	W	
	Oberes Val Furva rechts .	—	2300	S	
	Oberes Val Furva links .	2198	2240	N	
	Valle di Gavia rechts . .	2130	2290	W	
12.	Eingang des Val Zebru rechts	2270*	2293	S	* Vom Mittel ausgeschlossen, weil nur ein ganz vereinzelter Streifen.
13.	Weiter thalaufwärts . . .	2178	2250	S	
14.	Gegen den Hintergrund .	2200	2300	S	Dann auf die Thalsohle herabsinkend.
15.	Vor dem Baito	—	2200	S	
Mittel für das Val Zebru rechts		**2289**	**2281**	S	

Nr.	Örtlichkeit	Waldgrenze	Baumgrenze	Expos.	Anmerkungen
		Höhe			
16.	Eingang des Val Zebru l.	2133	2175	N	
17.	Weiter thalaufwärts . .	2050	2120	N	
18.	Im obersten Teile . . .	2100	2190	N	
Mittel für das Val Zebru l.		2094	2158	N	
Mittel für das Val Zebru . .		2142	2220		
Gesamtmittel für die südwestlichen Ortler-Alpen . . .		2150*	2249		* Das künstlich entwaldete untere Val Furva ist hier ausgeschlossen.

7. Orographische Firngrenze in den südwestlichen Ortler-Alpen, beobachtet am 30. und 31. August 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Links vom Fornogletscher am Bache	2580	NO	
2.	Links vom Fornogletscher in Felsnischen . . .	2654	NO	
3.	Links vom Fornogletscher in Felsnischen . . .	2628	N	
Mittel		2621	N u. NO	
4.	Im oberen Val Furva zwischen Valle di Gavia und Fornogletscher . .	2788	N	Vom Mittel ausgeschlossen, weil nicht feststeht, ob sie die tiefsten sind.
5.	Rechts vom Fornogletscher am Bache	2620	W	
6.	Linke Seite des Valle del Cedeh am Bache . .	2582	W	
7.	Rechte Seite des Valle del Cedeh in Felsnischen und auf Schutt . . .	2628	W	
Mittel aus Nr. 6 u. 7		2605	W	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
8.	Rechte Seite des V. d. Cedeh	2862	O	
9.	Valle di Gavia	2680	W	
Gesamtmittel (1—3 u. 5—9) .		2651		

8. Klimatische Firngrenze in den südwestlichen Ortler-Alpen, beobachtet am 30. und 31. August 1892.

1.	Auf dem östlichen Arm des Fornogletschers . . .	3096	W	steil und zerklüftet.
2.	Auf dem westlichen Arm des Fornogletschers .	2970	NO	erhält doppeltes Gewicht wegen der gröfseren Ausdehnung.
Mittel für den Fornogletscher .		3009		
3.	Am Confinale	3070	SSO	
4.	Links vom oberen Fornogletscher	3020	SO	
5.	Links vom unteren Fornogletscher	2862	O	
6.	Gegen den Tresero . . .	2866	N	
Mittel für das Val Furva (3—6)		2955		
Mittel für das Val Furva links (4—6)		2916		
7.	Valle del Cedeh rechts .	2952	O	
8.	Valle del Cedeh links . .	2972	W	
Mittel für die Thalflanken des Valle del Cedeh		2962		
9.	Auf der Vedretta di Cedeh im nördl. und östl. Teile	2896	S u. SW	erhält im Mittel doppeltes Gewicht.
10.	Auf dem westlichen Arm der Vedretta di Cedeh	3010	SSO	
Mittel für die Vedretta di Cedeh		2934		
Mittel für das ganze Valle del Cedeh (7—8 u. 9—10) . . .		2948		
Gesamtmittel		2965		

3. Die südlichen Ortler-Alpen oder die Gebiete von Ponte di Legno und von Pejo.

Die Berge der südlichen Ortler-Alpen bestehen in der Hauptsache aus Glimmer- und Thonglimmerschiefer, welche in der Verwitterung weit vorgeschritten sind und daher sehr abgeglichene Formen aufweisen. Dies zeigt sich nicht nur in den Flanken der Berge, sondern, wie schon Payer hervorhebt (Erg. 27, S. 2), auch in den Kammlinien, indem die Höhe der Gipfel ab, die der Pässe aber zunimmt. Dadurch wird dem ganzen Landschaftsbilde ein viel milderer Charakter aufgeprägt, als wir ihn im NW-Gebiet finden. Eine gut zusammenhängende Rasendecke überkleidet die Bergflanken bis über 2500 m, an der linken Seite des Val della Mare sogar bis über 2600 m hinauf. Payer (Erg. 27, S. 9) giebt 8200 W. F. = 2592 m als Grenze des „zusammenhängenden Grasbodens" an. Die höchsten Mähwiesen finden sich an der Alpe del Tonale bei 2360 m.

Eine Folge hiervon ist die grofse Höhe und die grofse Zahl der Malgas (Sennhütten) und Baitos (Schäferhütten)[1]. Oberhalb der Weideregion nimmt aber die Zerklüftung und Schuttbildung rasch zu, der Dente Vioz, die Crozzi Taviela u. a. zeigen die abenteuerlichsten Felsbildungen im ganzen Ortlergebiet. Aus diesem Grunde liegt die Region der geselligen Firnflecken, welche hauptsächlich an den Schutt gebunden ist, nicht wesentlich höher als in anderen Teilen der Ortler-Alpen.

a. Das Gebiet von Ponte di Legno.

Die obersten vorübergehend bewohnten Siedelungen im Valle delle Messi sind die Baita di Gaviola. Die Schäferhütte im obersten Valle di Viso mit 2545 m ist nächst der Mandra Palini im Val di Venezia mit 2580 m die höchste natürliche Siedelung im Ortlergebiet.

Mähwiesen finden sich im Valle di Viso rechts bis 2100 m in SO-Lage, auf der Thalsohle bei 2000 m, auf der Sohle des Valle delle Messi bei 1900 m.

Um den flachen Rücken, der das Valle di Viso von dem Valle delle Messi trennt, zieht sich ein Kranz ziemlich hoch gelegener dauernd bewohnter Siedelungen, deren einzelne Höhen aus der Tabelle am Schlusse dieses Abschnittes ersichtlich sind. Bei Palazzo finden

[1] Über den Viehreichtum dieser Thäler vergl. Payer, Erg. 27, S. 9.

sich kleine Getreidefelder bis 1670 m, bei Pezzo mit S-Exposition bis 1700 m.

Das Valle delle Messi und das Valle di Viso sind von allen Thälern der südlichen Ortleralpen diejenigen, in denen die Waldverwüstung am weitesten fortgeschritten ist; das Valle di Viso zeigt nur im untersten Teile einige kleine Waldflecken, die an der linken Seite bis 1800 m reichen, einzelne Bäume stehen noch bei 1950 m. Auf dem Scheiderücken zwischen beiden Thälern erhebt sich über Pezzo eine Waldgruppe bis 1850 m, einzelne Bäume bis 1900 m. Das Valle delle Messi zeigt dann nur noch bei Pradazzo einmal eine kleine Waldgruppe, die bis 1700 m emporreicht; einzelne Lärchen wurden bei 1941 m gefunden, Zirben wurden nicht bemerkt.

Wegen dieser Kahlheit der Gehänge sind denn auch die Muren in diesem Gebiete eine häufige Erscheinung. Am 30. Juli 1892 ging von der linken Seite des Valle delle Messi bei Pradazzo nach einem zwar heftigen, aber kaum 1½ Stunde anhaltenden Gewitterregen eine groſse Mure herab, welche die schönen Wiesen der breiten Thalfläche mit einem langgezogenen, am unteren Ende circa 200 Schritt breiten und 1—2 m mächtigen Kegel von Schlamm und Felsblöcken überschüttete. Etwas besser ist das Valle di Pezzo bewaldet; die einzelnen Höhenzahlen giebt die Tabelle am Schluſs dieses Abschnittes.

An der Tonalestraſse reicht der Wald über den groſsen Kehren von Ponte di Legno bis 1800 m, weiter östlich bis 1910 m, circa 1 km vor der Paſshöhe hört er ganz auf und beginnt erst wieder circa 1½ km von der Paſshöhe nach O. Hier reicht er zuerst bis 1970 m, steigt aber dann rasch bis 2100 m an. Einzelne Bäume reichen westlich von der Paſshöhe bis 1980 m, östlich von derselben bis 2000 m. Auf der Paſshöhe selbst stehend, erblickt man an der flachen nördlichen Lehne nur ganz vereinzelt einige schön gewachsene Bäume, es scheinen Fichten und Lärchen zu sein. Im Mittelalter war der Tonale so dicht bewaldet, daſs er unpassierbar war, man benutzte daher die Passage durch das Val del Monte und über die viel höhere Forcellina di Montozzo[1] (2617 m).

Anfangs- und Endpunkt der Tonalestraſse werden gebildet durch Ponte di Legno auf der italienischen Seite mit 1261 m, Fucine auf der österreichischen Seite mit 979 m; vorher liegen auf dieser Seite noch die kleinen Dörfer Pizzano (1219 m), Fraviano (1261 m) und Cortina (1203 m). Die ersten Getreidefelder an der Tonalestraſse trifft man oberhalb Pizzano bei 1421 m in S-Exposition; bei 1371 m

[1] Vergl. Payer, Erg. 27, S. 28.

wurde unmittelbar an der Strafse schon ein Weizenfeld bemerkt mit schönen Ähren; es war am 1. August 1892 schon fast schnittreif. Weiter östlich, über Fucine, wurden die höchsten, von der Tonalestrafse aus sichtbaren Felder zu 1510 m bestimmt. Auf der Sohle des Val Vermiglio, durch das die Strafse östlich von der Pafshöhe führt, liegen die obersten Getreidefelder selbstverständlich bedeutend tiefer, — wenig über 1200 m.

Firnflecken waren an dem zwischen der Tonalestrafse und dem Val del Monte gelegenen Höhenzuge nicht zu entdecken, trotzdem er an mehreren Punkten über 2900 m und an vielen über 2800 m sich erhebt.

b. Das Gebiet von Pejo.

Die dauernd bewohnten Siedelungen liegen auch hier verhältnismäfsig tief, was damit zusammenhängt, dafs die Einzelhöfe fast ganz fehlen. Die Getreidefelder reichen nicht selten mehr als 200 m über die Dörfer empor. Was für eine ungeheure Vergeudung von Arbeitskraft aus diesem Mifsverhältnis zwischen der Höhengrenze der Siedelungen und derjenigen des Getreidebaues folgt, wird einem klar, wenn man gesehen hat, wie mühsam auf kleinen Karren und Schlitten (im Sommer!) der Dünger auf diese hochgelegenen Felder hinauf und das geerntete Getreide von da in die Dörfer herunter befördert werden mufs. Bei den hochgelegenen Mähwiesen ist diese Schwierigkeit nicht vorhanden, da das Heu auf den Bergen in Hütten aufbewahrt und nach den ersten Schneefällen im Herbste auf leichten Schlitten ohne Zugtiere mühelos herabgeführt werden kann.

Bedeutend höher als im Val di Pejo mit O- und W-Exposition liegt die Getreidegrenze auf dem Scheiderücken zwischen dem Val del Monte und dem Val della Mare, an dem Pejo selbst liegt (Kirche 1584 m). Die Roggen- und Gerstenfelder reichen hier nordöstlich vom Dorfe bis 1713 m, westlich vom Dorfe bis 1728 m. Zu der südlichen Exposition tritt hier noch der Umstand begünstigend, dafs diese Lehne dem breiten, nach S geöffneten Val di Pejo gerade gegenüberliegt, und dafs sie bei der geringen Höhe der südwestlich und östlich vorgelagerten Bergrücken und der verhältnismäfsig grofsen horizontalen Entfernung von denselben eine geringe Horizonthöhe gegen O und W hat, also unter sehr günstigen Insolationsverhältnissen steht. Lange, bevor für das tief unten auf der Thalsohle gelegene Cagolo (1146 m) die Sonne aufgeht, vergolden ihre Strahlen die Felder von Pejo.

Im Val del Monte liegt als höchste dauernd bewohnte Siedelung

auf der Thalsohle das Bad Pejo bei 1380 m. Die einzige dauernd bewohnte Siedelung im Val della Mare ist das Gehöft Pralungo bei 1240 m, von Payer (Erg. 27, S. 12) Villa Nuova genannt.

Den gröfsten und ertragreichsten Komplex von Mähwiesen im Val del Monte hat die Malga Coël. Der obere Teil derselben ist fast eben und scheint ein altes Seebecken zu sein. An den Hängen oberhalb und unterhalb dieser Fläche findet man an vielen Stellen Wassergräben, die teils zur Berieselung der Gehänge angelegt sind, teils den Sennhütten das nötige Wasser zuführen. Ein Graben, den auch schon Payer erwähnt (Erg. 27, S. 9), beginnt in der Höhe von 2360 m und führt das Wasser aus dem Val Vioz um die ganze Cima di Vioz herum bis zur Malga Salini im Val della Mare, 2009 m. Umfangreiche und gut gepflegte Bergmähder in der Höhenlage von 1700—2000 m hat auch das Val della Mare, besonders an der rechten Seite.

Der Wald ist im Gebiet von Pejo ziemlich gut erhalten, besonders im Val della Mare und im unteren Val del Monte links. Über die künstliche Herabdrückung der Waldgrenze im mittleren Val del Monte berichtet Payer: „Der einstige Bannwald am Südhange der Cima Fratta secca ist völlig ausgeholzt, abgesägte Lärchenstämme mit bis 5 Fufs Durchmesser erinnern an die einstige Pracht desselben (Erg. 27, S. 8 ff.)." Der Waldraub scheint dort seitdem noch weiter fortgeschritten zu sein, denn die Waldgrenze ist jetzt fast bis auf die Thalsohle herabgedrückt, nur ein schmaler Streifen reicht noch bis 2040 m, und einige kleine Gruppen liegen bei 1900 m. Aber auch östlich davon, in dem Felsgewirr zwischen dem Südende der Cima Fratta secca und dem Val Cadini finden sich nur sehr dünne Lärchenbestände, in welche durch Bergstürze tiefe, bis unter 1800 m hinabreichende Lücken gerissen sind. Breite Streifen sind mit frischen Schutthalden bedeckt, die aus grofsen Blöcken und Platten mit messerscharfen Kanten bestehen. An einzelnen Stellen sind die unter grofsen Winkeln einfallenden frischen Schichtflächen der anstehenden Schiefer völlig blofs gelegt, und der an dieser Lehne hinführende, häufig ganz verschwindende Hirtensteig benutzt oft nur die rauheren Stellen und die Kanten der Risse, welche in den unverwitterten Schieferschichten sich finden. Auf solchem Boden ist natürlich die Ansiedelung einer zusammenhängenden Waldvegetation auf Jahrhunderte hinaus unmöglich gemacht, und gleichwohl zeigen die vielen starken Stümpfe, die teilweise aus den Schutthalden hervorragen, teilweise auf geschützten Terrassen sich finden, dafs auch hier einst der Wald bis über 2100 m hinaufgereicht haben mufs (2135 m). Circa

500 m westlich vom Val Cadini reicht ein Streifen Lärchenwald noch einmal bis 2037 m empor, hier treten wieder sanfte Rasenhänge auf, die nun die ganze linke Seite des Val del Monte bis zur Teilung einnehmen. Auf den höher gelegenen Felsterrassen finden sich einzelne von der Hauptmasse losgelöste dichte Lärchengruppen mit der Neigung zum Zusammenschlufs bis 2150 m. Im Val Cadini selbst steigt der Wald nur bis 1700 m empor. Oberhalb des Val degli Orsi schliefst sich der Wald wieder zu gröfseren Beständen zusammen, die zuerst bis 1960 m reichen, sich aber bald bis zu 2100 m erheben, in welcher Höhe sie sich bis circa 300 Schritt westlich vom Baito Mandriole hinziehen, um dann wieder bis auf 2000 m herabzusinken. Einzelne mehr als 100 m darüber hinausragende, teilweise unterbrochene Streifen sind so dünn, dafs sie nicht mehr als Wald bezeichnet werden können. Erst circa 1 km östlich von der Malga Paludei reicht noch einmal ein Streifen Lärchenwald bis 2220 m; westlich von dieser Sennerei verläuft die Waldgrenze ziemlich gleichmäfsig in der Höhe von 2100 m, bis kurz vor der Abzweigung de Val Piana der Wald ganz aufhört. Die Baumgrenze, welche durch gut entwickelte Lärchen von circa 30 cm Durchmesser gebildet wurde, lag an der letzteren Stelle bei S-Exposition auf einem 40° geneigten stufigen Rasenhang, der mit langem, saftlosem Grase bedeckt war, in der Höhe von 2327 m.

Die rechte Seite des Val del Monte trägt bei ihrer stärkeren Neigung einen viel wilderen Charakter. Der Wald ist namentlich in der oberen Thalhälfte in einzelne schmale Streifen aufgelöst, zwischen denen tiefe Runsten liegen. Ungefähr in der Mitte zwischen dem Acidule di Pejo und der Sorgente Minerale liegt ein Tobel, aus welchem, nach dem grofsen vegetationslosen Kegel aus Erde und Felsblöcken zu schliefsen, alljährlich Muren hervorbrechen. Von der Sorgente Minerale an, wo der Wald an der höchsten Stelle noch bis 2140 m reicht, sinkt die Waldgrenze nach dem Thalhintergrunde zu allmählich herab. Bei der am W-Ende der Sumpfwiese gelegenen Malga Palu liegt sie noch bei 1860 m, um gleich dahinter bis auf die Thalsohle, also auf circa 1800 m herabzusinken. Die einzelnen Bäume und Baumgruppen treten schon vorher weit auseinander, Erlen- und Birkengebüsch, das auf der linken Thalseite selten ist, füllt die Lücken aus. Im Thalhintergrund, also auf dem mehrfach gegliederten Rücken, der sich zwischen das Val Piana und das zur Sforcellina führende Thal (von Payer Val Bormina genannt) einschiebt, giebt es keinen Wald mehr.

Die Zirben sind, wie schon Payer hervorhebt, im ganzen Val del

Monte „schwach vertreten"; wo der Wald bis an seine natürliche Grenze reicht, ist er fast immer aus Lärchen zusammengesetzt, die auch schon in den unteren Teilen der Gehänge stärker vertreten sind als auf der N-Seite der Ortleralpen, wo in den tieferen Lagen die Fichte vielmehr überwiegt. In diesen tiefen Lagen sind die Lärchen aber auch ausgezeichnet entwickelt, über dem Dorfe Pejo finden sich viele Exemplare von 1 m im Durchmesser. In der Gegend der Malga di Termenago, wo in den unteren Teilen die Fichte mehr die Alleinherrschaft behauptet, liefs sich beobachten, dafs die Fichten bei circa 1850 m auf eine lange Strecke ziemlich unvermittelt sich gegen die den oberen Saum bildenden Lärchen absetzten. An eine Beeinflussung von seiten des Menschen, wie beim Kulturwald, ist natürlich hier nicht zu denken.

Die geringere Höhe der Wald- und Baumgrenze an der rechten Seite des Val del Monte erklärt sich natürlich nicht allein aus der nördlichen Exposition und der geringeren Massenerhebung des südlichen Kammes, sondern auch, wie schon aus dem früher Gesagten hervorgeht, aus der gröfseren Steilheit und Zerrissenheit der rechten Thalseite. Eine Bestätigung dieser Ansicht liegt schon darin, dafs die Waldgrenze auf der rechten Seite um 67 m, die Baumgrenze aber nur um 34 m niedriger liegt als auf der linken.

Einen sehr gleichmäfsigen Verlauf zeigen Wald- und Baumgrenze in dem wald- und weidereichen Val della Mare, dessen südliche Fortsetzung das Val di Pejo bildet. Die Wald- und Baumgrenze rücken hier, wie auf allen Rasenhängen, dicht aneinander. Vom Eingang des Val di Pejo bis zu den mittleren und inneren Teilen des Val della Mare zeigt sich ein bedeutendes Ansteigen beider, was bei der gleichen Richtung, den gleichen Neigungsverhältnissen und der gleichen Bodenbeschaffenheit beider Thäler wohl zum Teil auf die gegen N zunehmende Massenerhebung zurückzuführen ist; freilich darf hierbei nicht aufser acht gelassen werden, dafs das Val di Pejo den bewohnten Gegenden näher ist, die ihren Holzbedarf hier daher eher als in dem unwegsamen Val della Mare zu decken gesucht haben werden; ob hierbei immer die Bestände an der oberen Grenze unberührt geblieben sind, bleibt fraglich.

In Bezug auf die orographische Firngrenze zeigt sich ein grofser Unterschied zwischen dem wilden Val del Monte und dem breiten, mit sanften Formen ausgestatteten Val della Mare. Die Firnflecken liegen im Val del Monte auffällig tief. Östlich von der Forcellina di Montozzo wurden am 3. und 4. August 1892 auf der rechten Seite des Thales keine Firnflecken bemerkt, wohl aber ober-

halb der Verzweigung des Thales in dem schuttreichen Val Bormina, dem Zugang zum Sforcellinapaſs, bei 2259 m auf Schutt in N-Exposition, im Val Cadini am Bache bei 2300 m und im Val Traviela bei 2330 m. Es sind wahrscheinlich sämtlich Lawinenreste; im letzteren Falle wurde dies bestimmt festgestellt; — auf dem ausgetauten Schutt unterhalb des Firnrestes, teilweise auch auf demselben, waren die meisten Steine und Felsblöcke mit Häufchen, Streifen und Krusten zusammengebackener Erde bedeckt, kleine Steine lagen auf den groſsen, unterhalb des Firnfleckes bis in den Bach hinein lagen wirr durcheinander geworfene Massen groſser und kleiner Felstrümmer; an einigen Stellen waren Rasenstücke und kleine Alpenrosenbüsche dazwischen geklemmt; es scheint also die ganze Masse in einer Grundlawine niedergegangen zu sein, wofür auſserdem die ganze Lage und Gestalt des 8—10 m mächtigen Firnkegels spricht.

Obwohl diese Firnflecken schon Anfang August beobachtet wurden, so läſst sich doch annehmen, daſs wenigstens der zuletzt näher beschriebene den ganzen Sommer überdauert hat. Am 30. August fanden sich in dem schuttreichen Val Vioz in NO-Exposition Firnflecken am Bache bei 2470 m, welche keine eigentlichen Lawinenreste waren, sondern nur abgetriebener Schnee; hier liegt die orographische Begünstigung neben der Lage auf Schutt und der Beschattung von SW her in der lokalen Temperaturerniedrigung durch den Gletscherbach. Abseits vom Bache, an der rechten Thalflanke, lagen die tiefsten Firnflecken bei 2675 m, auf der linken, also in SW-Exposition, bei 2780 m.

Im Val Piana fanden sich am 4. August gesellig auftretende Firnflecken auf Schutt an der rechten Thalseite in O-Lage bei 2600 m.

Bei Ausschluſs der vorgenannten Lawinenreste dürfte also die orographische Firngrenze im Val del Monte bei 2621 m angesetzt werden. In dem ausgeglichenen Val della Mare fehlen die weit vorgeschobenen Firnflecken ganz, und die geselligen Firnflecken liegen durchschnittlich etwas höher als im Val del Monte, was sich vielleicht aus dem Umstande mit erklären läſst, daſs die Südwinde durch das breite Val di Pejo hier freieren Zutritt haben als in das durch einen 2800 m hohen Gebirgszug gegen S geschlossene Val del Monte, — Hauptgrund bleibt natürlich die gröſsere Abgeglichenheit der Formen. Am 6. August 1892 wurden gesellig auftretende Firnflecken an dem O-Abhang des Monte Vioz bei 2538 m beobachtet, ferner in einer nur nach N offenen Hochmulde am Cercenapaſs bei 2600 m und an der Cima Grande am oberen Rande von Schutthalden bei 2601 m in NNW-Exposition. Am 29. August zeigten sich gesellige Firnflecken

im Thalhintergrund bei 2796 m in S- und SW-Exposition, bei 2728 m in SO- und bei 2634 m in NO-Exposition; unterhalb der höheren Gipfel der linken Thalseite, also in W-Exposition, lagen noch zerstreute Firnflecken bei 2630 m. Ein vereinzelter großer Firnfleck von 15° südlicher Neigung fand sich endlich noch am W-Ufer des Lago Marmotta bei 2722 m. Die tiefe Lage der östlich exponierten Firnflecken läßt sich, wenn nicht aus orographischen Gründen, aus dem 23 Tage früheren Termine erklären, an dem sie beobachtet wurden. Bei Ausschluß dieser Messung vom O-Abhang des Monte Vioz ergiebt sich für O-Exposition als Mittel aus den Beobachtungen für SO- und NO-Lage die viel größere Höhe von 2681 m.

Die Firngrenze lag am 3. August 1892 auf der beschatteten Südwestseite der Vedretta Taviela bei 2904 m, in freier Lage mit ONO-Exposition bei 2990 m. Auf dem zackigen Felskamm an der Südseite der Vedretta Taviela waren alle Lücken mit Firn ausgefüllt bis 2970 m, dazwischen ragten nur die steilen Felszacken kahl empor. Hieraus würde sich für das Val Taviela als klimatische Firngrenze für Anfang August die Höhe von 2904 NNO
2990 SO
2960 S
———
2955 m ergeben. Die erste und dritte Zahl stehen offenbar unter starker orographischer Begünstigung, während die Zahl 2990 weniger orographisch beeinflußt zu sein scheint. Selbstverständlich kann diese Zahl wegen des frühen Zeitpunktes, an dem sie gewonnen wurde, noch nicht als Höhe der klimatischen Firngrenze im Val del Monte angesehen werden, sie soll nur zum Vergleich mit der folgenden Beobachtung dienen. In dem benachbarten Val Vioz fanden sich am 30. August 1892 an den Felshängen am unteren Teile des rechten Gletscherufers, also in N-Exposition, größere Firnlager bis 2857 m herab, auf der Vedretta Saline selbst lag die Firngrenze im mittleren, muldenförmigen Teile bei 2930 m, einzelne Buckel waren auch in größerer Höhe ausgeapert; an der nach der Mulde zu, also gegen O, stärker geneigten rechten Seite war der Gletscher ausgeapert bis 3088 m. An dem Kamme der linken Thalseite mit SW-Exposition lagen größere Firnmassen mit der Tendenz des Zusammenschlusses bis 3135 m; die steile Vedretta Vioz zeigte sich noch bis zu weit größerer Höhe aper[1]), ungefähr bis zu 3200 m. Aus den thatsächlich gemessenen

[1] Die beabsichtigte Messung wurde leider durch einfallende Nebel unmöglich gemacht; als dieselben wieder schwanden, war der Col di Vioz fast erreicht und

Höhen ergiebt sich als Mittelzahl für die Höhe der klimatischen Firngrenze im oberen Val Vioz 3003 m. Schliefsen wir als Kompensation für die fehlende Höhenzahl der unter orographischer Benachteiligung stehenden Firngrenze auf der Vedretta Vioz die unter orographischer Begünstigung stehende tiefe Firngrenze der rechten Thalseite aus, so ergiebt sich als klimatische Firngrenze für das Val Vioz die Höhe von 2930

3088

3135

3051 m. Geben wir der auf dem mittleren Teile der Vedretta Saline gewonnenen Zahl als der am wenigsten orographisch bedingten doppeltes Gewicht, so erhalten wir 3060 m.

Diese Zahlen müssen sich ohne weiteres auch auf das unter ganz gleichen Verhältnissen stehende Val Taviela übertragen lassen, in welchem am 3. August die Firngrenze bei 2955 bezw. 2990 m lag.

Im Val della Mare wurde die Firngrenze am 29. August 1892 auf dem nördlichsten Lappen der Vedretta la Mare bei östlicher und ostsüdöstlicher Neigung in der bedeutenden Höhe von 3209 m gefunden, stark südlich geneigte Stellen waren sogar bis 3250 m ausgeapert. Bei der starken Neigung, die zwischen 3100 und 3400 m 31° beträgt, ist der Ferner sehr zerklüftet, verschlingt also einen grofsen Teil Schnee und Firn in seinen Spalten, aufserdem erhöht er durch seine starke O- und SO-Neigung den Einfallswinkel der Sonnenstrahlen in der ersten Hälfte des Tages, und der in den Morgenstunden schon beginnende Schmelzprozefs hält dann auch in den Nachmittagsstunden noch an, wenn der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen sich verkleinert. Wir haben also hier ein Gebiet starker orographischer Benachteiligung vor uns. Dies läfst sich auch schon daraus schliefsen, dafs der südliche Nebenarm der Vedretta la Mare, der ebenfalls östlich, wenn auch um wenige Grade nach N exponiert ist, bei geringerer Neigung eine zusammenhängende Firnbedeckung bis 2891 m herab trägt. Der in der Gegend der Firngrenze ebenfalls stark zerklüftete, östlich exponierte Hauptlappen der Vedretta la Mare

somit das Niveau der Firnlinie auf der Vedretta Vioz schon bedeutend überschritten. Ein Wiederabstieg war bei der schwierigen Passage nicht ratsam, da an dem steilen Hang, der im mittleren Teile 45° geneigt und von mehreren Schründen durchquert ist, der Fufs durch den von der Mittagssonne erweichten Firn bis auf die Eisunterlage einsank. Auch erwies sich das Drängen des wackeren Führers Christian Mazagg später als sehr gerechtfertigt, da der Fornogletscher mit seinem Spaltengewirr für die Nachmittagsstunden noch ein schweres Stück Arbeit bot.

ist bis 3110 m aper. Dies ergiebt als durchschnittliche Höhe der Firngrenze für die Vedretta la Mare 3070 m. Daſs natürlich oberhalb dieser Linie noch silbergraue Eisbuckel und grünlich-blaue Abstürze ebensogut zu bemerken sind, wie unterhalb derselben in Mulden noch einzelne weiſse Firnflecken, versteht sich von selbst.

Im Hintergrund des Val di Venezia, westlich von der Firkelescharte, reichen gröſsere Firnlager in S-Exposition bis 3174 m herab, ein kleineres in mehr geschützter Lage bis 3040 m; nordöstlich von dem linken Lappen der Vedretta la Mare finden sich zwei gröſsere, im unteren Teile vereiste Firnlager in SO-Lage, bei denen der Eisrand in der Höhe von 3003 m aus dem Firn hervortritt. Auf dem Rücken zwischen der Vedretta la Mare und der Vedretta Rossa reicht die mehr oder weniger zusammenhängende Firnbedeckung bei N- und NO-Lage bis 3174 m herab, hier liegt in der Steilheit des Rückens eine starke orographische Benachteiligung, weshalb diese Zahl vom Mittel ausgeschlossen werden soll. An der rechten Seite des oberen Val della Mare liegt der untere Rand der zusammenhängenden oder doch gröſsere Flächen bedeckenden Firnansammlungen durchschnittlich bei 2900 m, während die zerklüfteten Felsränder der linken Thalseite von der Firkelescharte (3033 m) bis zur Cima lago lungo (3166 m) bei S- und SW-Exposition nur einzelne Firnflecken zeigen. Auf dem kleinen Gletscher am Piz Cavajon, dessen Ende um 2835 m liegt, wurde die Höhe der Firngrenze bei NW-Exposition zu 2949 m bestimmt[1].

Übersicht
über die Höhengrenzen in den südlichen Ortler-Alpen.

1. Höhengrenze des Getreidebaues.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Valle delle Messi bei Palazzo	1670	SW	
2.	Valle delle Messi bei Pezzo	1700	S	
Mittel		1685		

[1] Messungen an der Vedretta delle Marmotta und der Vedretta di Careser, die das Bild vervollständigt haben würden, muſsten leider aus Mangel an Zeit unterbleiben.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
3.	Val Vermiglio oberhalb Pizzano	1371	S	
4.	ebenda etwas weiter thalauswärts	1421	S	
5.	ebenda Thalsohle bei Pizzano	1200	O	
Mittel		1331	Bei Ausschlufs von Nr. 5: 1396.	
6.	Val di Pejo rechts über Comasine	1400	O	
7.	Val di Pejo links über Strombiano	1300	WSW	
8.	Val di Pejo links über Celentino	1490	SW	
9.	Val di Pejo links über Celedizzo	1300	WSW	
10.	Val di Pejo links über Cogolo	1400	WSW	
Mittel für das Val di Pejo links		1373		
Mittel für das ganze Val di Pejo		1378		
11.	Unteres Val della Mare rechts bei Pejo . . .	1713	SSO	
12.	Unteres Val del Monte links bei Pejo	1728	S	
Gesamtmittel		1475		

2. Höhengrenze der dauernd bewohnten Siedelungen.

Nr.	Name		Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Valle delle Messi	Pradazzo	1660	SW	
2.		La Rovina . . .	1610	SSO	Thalsohle.
3.		Il Palazzo	1650	SW	
4.		S. Appollonia . .	1580	SSO	Thalsohle. Bad.
5.		Case di Ginoco . .	1530	W	
Mittel			1606		

Nr.		Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
6.	Valle di Viso	Pezzo	1557	S	
7.		Pirli	1610	S	
8.		Case di Mondini .	1681	S	Thalsohle.
9.		Case di Barch . .	1700	S	
10.		Case di Viso . . .	1760	S	
Mittel			1652	S	
11.	V. di Pezzo	Plazzola	1512	W	
12.		Talasso	1600	W	
13.		Sezzo	1615	W	
Mittel			1576	W	
14.	Tonale. W.	Tajadisso	1625	W	
15.		Vescasa alta . . .	1720	S	
Mittel			1673		
Mittel für das Gebiet von Ponte di Legno (Nr. 1—15) . . .			1627		
16.	Tonale. O.	Pizzano	1219	SSO	Die geringe Höhe erklärt sich aus dem Mangel an Einzelsiedelungen.
17.		Fraviano	1261	SSO	
18.		Cortina	1203	SSO	
19.		Fucine	979	O	
Mittel			1166		
20.		Val di Pejo rechts: Comasine	1196	O	
21.		Val di Pejo links: Strombiano	1164	WSW	
22.		Hofgruppe über Celentino	1490	WSW	
23.		Celedizzo	1192	WSW	
24.		Celentino	1264	WSW	
25.		Cogolo	1146	S	Thalsohle.
26.		Einzelhöfe nordöstlich von Cogolo	1350	W	
27.		Einzelhöfe nordöstlich von Cogolo	1475	W	
Mittel für das Val di Pejo links			1297		
Mittel für das ganze Val di Pejo			1285		

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
28.	Val della Mare: Pralungo	1240	S	Thalsohle.
29.	Val del Monte: Pejo . .	1584	S	Kirche.
30.	Val del Monte: Acidule di Pejo	1380	O	Thalsohle.
Mittel für das Val del Monte .		1482		
Mittel für das Gebiet von Pejo (Nr. 16—30)		1276		
Gesamtmittel für die südlichen Ortler-Alpen		1452		

3. Höhengrenze der Bergmähder.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Valle di Viso rechts . .	2100	SO	
2.	Valle di Viso Thalsohle .	2000	S	
3.	Valle delle Messi (Sohle) .	1900	S	
Mittel für das Gebiet von Ponte di Legno		2000		

Tonale.

4.	2 km westl. v. d. Pafshöhe	2140	S	Alpe del Tonale.
5.	1 km westl. v. d. Pafshöhe	2220	S	
6.	Pafshöhe	2260	S	
7.	Val d'Albiolo, ...	2220	SW	
8.	östlich davon . . .	2280	SSO	
9.	Vor dem Val di Strino .	2360	S	
10.	Bei der Malga Mezzolo .	1850	S	
11.	Bei der Malga Saviana, .	1950	SO	
12.	östlich davon . . .	2050	S	
13.	Bei der Malga Boai . . .	1873	S	
Mittel		2120		

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Val di Pejo rechts.			
14.	Unterh. der Malga Goggia	1680	O	
15.	Nördlich der Malga Goggia	1800	O	
16.	Noch weiter nördlich . .	1840	O	
17.	Östlich von der Malga Comasine	2000	O	
Mittel		1830		
	Val del Monte.			
18.	Im Val Vioz am Pian di Laret	2134	S	links.
19.	Am Pian Palu	1860	S	links.
20.	Nördlich von der Sorgente Minerale	1790	S	links.
21.	Westlich von der Malga Comasine	2250	O	rechts.
Mittel		2017		
	Val della Mare. a. Linke Seite.			
22.	Unterhalb der Malga Borghe	1740	W	
23.	Bei der Malga Levi . .	2000	W	
24.	Bei d. Malga Ponte vecchio	1750	W	
Mittel		1830	W	
	b. Rechte Seite.			
25.	Bei der Malga Salini . .	1900	O	
26.	Der Wiesenkomplex Vallenaja	1800	O	
27.	Der Wiesenkomplex Frate	1650	O	
Mittel		1783		
Mittel für das Val della Mare .		1807		
Gesamtmittel für die südlichen Ortler-Alpen		1907		

4. Höhengrenze der vorübergehend bewohnten Siedelungen.

a. Sennhütten.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Tonale.			
1.	Malga di Strino	1948	SO	
2.	Malga Mezzolo	1857	S	
3.	Malga Verniana	1838	SO	
4.	Malga Saviana	1913	SO	
5.	Malga Boai	1804	S	
Mittel		1872		
	Val di Pejo.			
6.	Malga Goggia sopra . .	1686	O	rechts.
7.	Malga Campo	1978	W	} links.
8.	Malga sopra sasso . . .	2032	SW	} links.
Mittel		1899		
	Val della Mare. a. Linke Seite.			
9.	Malga Borghe	1814	W	
10.	Malga Levi	2014	W	
11.	Malga Razzo	1831	W	
12.	Malga Vedrignana . . .	2068	W	
13.	Malga Ponte vecchio . .	1764	W	
Mittel		1898	W	
	b. Rechte Seite.			
14.	Malga Tale	1719	O	
15.	Malga Salini	2009	O	
Mittel für das ganze Val della Mare		1889		aus den Einzelzahlen berechnet.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Val del Monte.			
	a. Linke Seite.			
16.	Malga Coël	1854	S	
17.	Malga di Termenago sopra	1771	S	
18.	Malga Giumella	1940	SSO	
19.	Malga Paludei	2099	SSW	
Mittel		1918		
	b. Rechte Seite.			
20.	Malga Palu	1780	N	
21.	Malga Palu	1814	NNW	
22.	Malga Comasine	2000	N	
Mittel		1865		
Ganzes Val del Monte		1894		
Gesamtmittel für die südlichen Ortler-Alpen		1888		

b. Schäferhütten und Galtvieh-Almen.

Nr.	Name bzw. Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Gebiet von Ponte di Legno.			
1.	Baita di Gaviola	2112	SSO	
2.	Baitello di Cajone . . .	2193	WSW	
3.	Baitelli delle Graole . .	2311	S	
4.	Baita di Forgnioccolo . .	2320*	O	* nach der O-A; nach der C. I. 2318.
5.	Baitello	2545	S	
6.	Baito Carboni	2470	SW	
7.	Baito am Monte Tonale .	2220	W	
Mittel		2310		

Nr.	Name bzw. Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Tonale-Straſse.			
8.	Baito südl. v. Monte Tonale	2470	S	
9.	Baito Serotine di dentro .	2335	S	
10.	Baito di Strino	2213	SO	
11.	Baito Serotine di fuori . .	2195	S	
12.	Baito Saviana	2390	SO	
Mittel		2321		
	Gebiet von Pejo, Val di Pejo.			
13.	Baito	2377	SW	
	Val della Mare links.			
14.	Baito delle Lame . . .	2100	W	
15.	Baito la Mare	2200	W	
16.	Malga La Mare	2041	S	Galtviehalpe. Thalsohle.
17.	Mandra Palini	2580	SW	
Mittel		2293	mit Ausschluſs von Nr. 16.	
18.	Baito Cielvastre	1815	O	rechts.
19.	Baito Puzol	2225	NO	rechts.
Mittel		2020		
Mittel für das ganze Val della Mare		2160	Nr. 16 eingeschlossen.	
	Val del Monte links.			
20.	Baito im Val Vioz . . .	2284	SSO	
21.	Oberer Baito im Val Taviela	2348	S	
22.	Baito Stabisorle	2041	S	
23.	Baito di Cadini	2150	S	
24.	Baito Fratta secca . . .	2182	S	
25.	Baito Mandriole	2130	S	
26.	Baito vor der Malga Paludei	2290	SO	
27.	Baito Villa corna . . .	2196	SO	
28.	Baito im Val Bormina . .	2370	O	
Mittel		2221		

Nr.	Name bzw. Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Val del Monte rechts.			
29.	Malga Mazom	2187	N	Galtviehalpe.
30.	Baito über dem Acidule di Pejo	2020	N	
31.	Baito weiter thalaufwärts .	2306	N	
32.	Baito weiter thalaufwärts .	2027	N	
33.	Baito im Val alta . . .	2270	N	
34.	Baito am Monte Comegiolo	2335	N	
35.	Baito südlich von der Malga Palu	2150	N	
Mittel		2185	N	
Mittel für das ganze Val del Monte		2206		
Gesamtmittel für die südlichen Ortler-Alpen[1]		2240		

5. Wald- und Baumgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Waldgrenze	Baumgrenze	Expos.	Anmerkungen
		Höhe			
	Gebiet von Ponte di Legno. a. Valle di Viso.				
1.	Valle di Viso links . . .	1800	1950	NW	
2.	Valle di Viso rechts . .	1850	1900	SO	Bei der Einmündung ins Val di Pezzo.
Mittel		1825	1925		
	b. Valle delle Messi.				
3.	Über Pradazzo	1700	1941	SW	
4.	Über Pezzo	1850	—	S	
Mittel		1775	1941		

[1] In den südlichen Ortler-Alpen gehen die Region der Sennhütten und die Region der Schäferhütten wirklich auf denselben Gebieten mit einander parallel, daher kommt auch in den Zahlen der natürliche Höhenunterschied deutlich zum Ausdruck.

Nr.	Ortlichkeit	Wald-grenze	Baum-grenze	Expos.	Anmerkungen
		Höhe			
	c. Valle di Pezzo.				
5.	Oberer und mittlerer Teil	1700	2250	W	
6.	Unterer Teil	1900	1900	W	
	Mittel.	1800	2075		
	d. Tonale, westlich von der Pafshöhe.				
7.	Über den Kehren von Ponte di Legno	1800	1950	W	
8.	Vor der Pafshöhe . . .	1910	1980	S	
	Mittel	1855	1965		
	Mittel für das Gebiet von Ponte di Legno	1814	1977		also südliche Ortler-Alpen westlich vom Tonale-Pafs.
	e. Tonale, östlich von der Pafshöhe.				
9.	ca. 1½ km östlich von der Cantoniera	1970	2000	S	
10.	Zwischen Val di Strino und Val Verniana	2100	2200	S	
11.	Östlich von Val Verniana	2200	2270	S	
12.	Östlich von Val Saviana .	2100	2200	S	
	Mittel (für e)	2093	2168		

Gebiet von Pejo.

Waldgrenze im Val del Monte rechts.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Thaleingang	2132	N	
2.	Rechts v. Val Comasine .	2000	N	
3.	Auf der Sohle des Val Comasine	1909	N	
4.	Links vom Val Comasine .	2100	N	
5.	Nordwestlich von Monte Macaoni	1968	N	
6.	Mittleres Val del Monte .	2115	N	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
7.	Über der Sorgente Minerale	2140	N	
8.	Bei der Malga Palu . .	1860	N	
9.	Ende des Waldes oberhalb der Sumpfwiese . . .	1800	N	Vom Mittel auszuschliefsen, weil dicht neben Nr. 8[1].
Mittel ohne Nr. 3 u. 9 . . .		2045	N	
Mittel mit Nr. 3 u. 9		2003		
10.	Sohle des Val del Monte .	1730	O	

Baumgrenze im Val del Monte rechts.

1.	Thaleingang	2241	N	
2.	Über der Sorgente Minerale	2230	N	
3.	Oberhalb der Teilung . .	2226	N	
Mittel		2232	N	

Waldgrenze im Val del Monte links.

1.	Vorderes Ende der Cima di Vioz	2201	S	Lärchen; — Zirben selten. (Nr. 1–2)
2.	Vorderes Ende der Cima di Vioz	2284	SW	
3.	Westseite der Cima di Vioz	2275	WSW	
4.	Unterhalb des Pian di Laret	2069	S	
5.	Etwas weiter östl. an einem der Cima di Vioz westl. vorgelagerten Rücken .	2182	SW	
6.	Auf dem isolierten Rücken links vom Val Taviela	2038	SW	
7.	Auf der breiten Sohle des Val Taviela	1900	S	Lärchen; — auch als Thalsohle zu betrachten. (Nr. 7–8)
8.	Auf einem aus den Wiesen der Malga Coël sich erhebenden Rücken . .	1952	S	
9.	Rechts vom Val Taviela .	2185	SO	Zirben ganz selten.
10.	Sohle des Val Cadini . .	1720	S	
11.	Rechts vom Val Cadini .	2037	SO	
12.	Mittleres Val del Monte links	2150	S	

[1] Die niedrige Stelle an der Malga Palu würde ein zu starkes Gewicht erhalten, wenn sie im Mittel durch zwei Zahlen vertreten wäre.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
13.	An der Cima Fratta secca, östlicher Teil	2040	S	Künstliche Einbuchtung.
14.	An der Cima Fratta secca, westlicher Teil . . .	1900	S	
15.	Oberhalb des Val degli Orsi	1960	S	
16.	Weiter westlich	2100	S	
17.	Westl. vom Baito Mandriole	2000	S	
18.	Östlich v. d. Malga Paludei	2220	S	
19.	Eingang des Val Piana .	2100	SW	
	Mittel mit Ausschlufs der Thalsohlen u. künstl. Einbuchtungen	2123		Mit Einschlufs der Thalsohlen (7. 8. 10.): 2079.
	Mittel für das ganze Val del Monte	2041		Mit Einschlufs der Thalsohlen.
		2099		Mit Ausschlufs der Thalsohlen.

Baumgrenze im Val del Monte links.

1.	Vorderes Ende der Cima di Vioz	2387	SW	Kl. Lärche; 5 cm darunter 3 mannsstarke Lärchen mit gemeins. Wurzelstock. 5 m höher ein starker Stumpf.
2.	Westseite der Cima di Vioz	2372	WSW	Kl. Zirbe; 4 m darunter eine kl. Lärche; 15 m darunter 10—15 cm dicke abgestorbene Bäume.
3.	Auf der Sohle des Val Vioz	2130	S	
4.	Am Pian di Laret . . .	2272	S	Verkrüppelte Lärche.
5.	Westseite des Val Vioz .	2265	SSO	Lärchen u. einzelne Zirben.
6.	Hintergr. des Val Taviela, oberhalb des Baito Stabisorle	2234	SO	20 m höher noch zwei ganz kl. Lärchen hinter Felsblöcken; Zirben fehlen. Rasen mit wenig Alpenrosen u. Bergwachholder.
7.	Links vom Val Taviela .	2286	SW	Begraster Schuttrücken.
8.	Rechts vom Val Taviela .	2292	S	Hie und da Erlen-, Weiden- und Birkengebüsch unterhalb der Waldgrenze.
9.	Rechts vom Val Cadini .	2292	S	
10.	Noch etwas weiter westlich	2150	S	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
11.	An der SO-Seite der Cima Fratta secca	2190	S	Zirben, Lärchen.
12.	Eingang des Val Piana .	2327	SW	
	Mittel mit Einschlufs der Thalsohlen	2258		
	Mittel mit Ausschlufs der Thalsohlen	2266		
	Mittel für das ganze Val del Monte	2253 2260	Mit Einschlufs Mit Ausschlufs	der Thalsohle.

Waldgrenze im Val di Pejo und Val della Mare.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Eingang des Val di Pejo .	2003	O	rechte Seite.
2.	Bei der Abzweigung des Val del Monte . . .	1900	O	rechte Seite.
	Mittel für das Val di Pejo rechts	1952	O	

Val della Mare rechts.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
3.	Oberhalb Pejo, O-Seite der Cima di Vioz	2177	O	dichter Rasen.
4.	Nördlich von d. Malga Salini	2200	O	dichter Rasen.
5.	An dem felsigen Rücken, der die östliche Ausbiegung verursacht . .	2220	O	
6.	Oberstes Val della Mare .	2185	O	
	Mittel	2194	O	
	Mittel für das Val di Pejo rechts mit Val della Mare rechts .	2114	O	

Linke Seite.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
7.	Eingang des Val di Pejo .	2086	W	
8.	Anfang des Val della Mare südlich vom Cercenapafs	2160	W	
9.	Nördlich von der Malga Levi	2152	W	
10.	Mittleres Val della Mare links	2200	W	genau westl. vom Cercena-Pafs.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
11.	Südlich von der Malga Vedrignana	2220	W	
12.	Unterhalb der östlichen Ausbiegung	2195	W	
Mittel		2185	W	
Mittel für das Val della Mare mit Val di Pejo links		2169	W	
Mittel für das ganze Val della Mare mit Val di Pejo rechts und links		2140		Val della Mare ohne Val di Pejo: 2190.
Mittel für die südl. Ortler-Alpen östlich vom Tonale-Pafs . .		2121		also das ganze Gebiet von Pejo.

Baumgrenze im Val della Mare und Val di Pejo.

Val di Pejo rechts.

1.	Thaleingang	2214	O	
2.	Bei der Abzweigung des Val del Monte . . .	2160	O	
Mittel		2187	O	

Val della Mare rechts.

3.	Ostseite der Cima di Vioz	2285	O	dichter Rasen.
4.	Unterhalb der östlichen Ausbiegung	2225	O	dichter Rasen.
5.	An dem felsigen Rücken, der die östliche Ausbiegung verursacht . .	2300	O	
6.	Unterhalb der Scala di Venezia	2275	O	
Mittel		2271	O	
Mittel für das Val di Pejo rechts mit Val della Mare rechts .		2243	O	Nicht aus den Teilmitteln, sondern aus den Einzelzahlen berechnet.
7.	Eingang des Val di Pejo links	2214	W	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	Val della Mare links.			
8.	Über der Malga Levi . .	2251	W	
9.	Unterhalb der östlichen Ausbiegung	2230	W	
Mittel		2240	W	
Mittel für das Val di Pejo links mit Val della Mare links . .		2232	W	
Mittel für das Val della Mare links und rechts		2256		
Mittel für das Val della Mare mit Val di Pejo links und rechts		2238		
Mittel für die südl. Ortler-Alpen östlich vom Tonale-Pafs . .		2254		also das ganze Gebiet von Pejo.

Payer[1] giebt als Höhe für die Waldgrenze im ganzen Gebiet der südlichen Ortleralpen, wozu bei ihm auch das Val Furva gehört, 7100 W. Fufs = 2244 m, für die Baumgrenze 2307 m. Nach unseren Messungen erreichen nur einige Maximalzahlen diese Höhe. Als Maximalzahlen sind wahrscheinlich Payers Angaben auch aufzufassen, denn das Mittel für die Waldgrenze liegt nach den vorliegenden Zusammenstellungen fast 200 m tiefer. Von der Aufstellung einer allgemeinen Mittelzahl für die Höhe der Wald- und Baumgrenze in den südlichen Ortleralpen soll hier abgesehen werden, da in derselben die künstlich entwaldeten Gebiete westlich vom Tonalepafs mit den waldreichen Thälern um Pejo vereinigt werden müfsten. Dies würde eine abstrakte Zahl ergeben, welcher jede natürliche Berechtigung abginge. Es sollen vielmehr die im Gebiet von Pejo gewonnenen Höhenzahlen als Repräsentanten der Höhengrenze des Wald- und Baumwuchses in den südlichen Ortler-Alpen angesehen werden. In Payers Zahl ist das Gebiet von Ponte di Legno auch nicht mit enthalten, dagegen das

[1] Erg. 27 S. 8.

besser bewaldete Val Furva, doch ergiebt auch der Durchschnitt aus den Mitteln von

	Waldgrenze	Baumgrenze
Val Furva . . .	2084	2269
Val del Monte .	2099	2260
Val della Mare etc.	2190	2256
nur das Mittel von	2124 m	2262 m

Es bleibt also auch nach dieser Zusammenstellung die Waldgrenze um 120 m, die Baumgrenze um 45 m hinter den Angaben Payers zurück.

Am besten stimmen unsere Zahlen für das Val della Mare mit denen Payers überein:

Waldgrenze 2190	Payer 2244	Differenz 54 m
Baumgrenze 2256	- 2307	- 51 m

Payer scheint im allgemeinen mit dem Ausdruck „Wald“ etwas freigebiger verfahren zu sein als wir. Wo er die Zahlen für Wald- und Baumgrenze gesondert angiebt (hier und beim Martellthal), läfst er die letztere immer gerade 200 Fufs = 63 m über der ersteren verlaufen, was schon darauf hindeutet, dafs diese Zahlen nur allgemeine Schätzungen sein wollen, die mehr gelegentlich, nicht systematisch vorgenommen wurden; Payers Interesse war ja zunächst auf andere Dinge gerichtet. Nach den von uns bei der Scheidung von Wald- und Baumgrenze eingehaltenen Grundsätzen liegen beide Grenzen im Durchschnitt viel weiter auseinander.

6. Orographische Firngrenze, vom 3.—30. August 1892 beobachtet.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen.
	Val della Mare.			
1.	Ostabhang des Monte Vioz	2538	O	6. Aug.
2.	Hintergrund des Val della Mare rechts	2738	SO	29. Aug.
3.	Hintergrund des Val della Mare rechts	2634	NO	29. Aug.
4.	An der Cima Grande . .	2601	NNW	6. Aug.
5.	Am Cercena-Pafs	2600	N	6. Aug.
6.	Am Lago delle Marmotte	2722	S	29. Aug.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
7.	Hintergrund des Val della Mare links	2796	S u. SW	29. Aug.
8.	Hintergrund des Val della Mare unterhalb hoher Gipfel	2630	W	
Mittel		2655		
Bei Ausschlufs von Nr. 1 . . .		2673		
Bei gleichmäfsiger Berücksichtigung der verschiedenen Expositionen		2663		

Val del Monte.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
9.	Im Val Vioz am Bache .	2470	NO	30. Aug.
10.	Im Val Vioz rechts . . .	2675	NO	30. Aug.
11.	Im Val Vioz links . . .	2780	SW	30. Aug.
12.	Im Val Piana	2600	NO	4. Aug.
Mittel		2621		
Gesamtmittel		2644		

7. Klimatische Firngrenze, beobachtet am 29. und 30. August 1892.

Val della Mare.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Auf dem nördlichen Lappen der Vedretta la Mare .	3209	O u. OSO	zerklüftet.
2.	Auf dem südlichen Lappen der Vedretta la Mare .	2891	O u. ONO	eben.
3.	Hauptlappen der Vedretta la Mare	3110	O	zerklüftet.
Mittel für die Vedretta la Mare		3070	O	
4.	Nordöstlich von dem linken Lappen der Vedretta la Mare	3003	SO	
5.	Hintergrund des Val di Venezia	3174	S	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
6.	Linke Seite des Val di Venezia	3150	SW	
7.	Auf dem Rücken zwischen der Vedretta la Mare und der Vedretta Rossa	3174	N u. NO	steil, — vom Mittel ausgeschlossen.
8.	Rechte Seite des Val della Mare	2900	O	
9.	Vedretta di Cavajon . .	2949	NW	
Mittel für das ganze Val della Mare		3048		aus allen Einzelzahlen mit Ausnahme von Nr. 6

Val Vioz — Val del Monte.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
10.	Vedretta Vioz	3200	S	Schätzung.
11.	An der rechten Seite des Val Vioz	2857	N	
12.	Auf der Vedretta Saline im Thalboden	2930	SO	
13.	Auf der Vedretta Saline am rechten Thalhang . .	3088	OSO	
14.	Linke Thalseite	3135	SW	
Mittel		3042		
Gesamtmittel für die südlichen Ortler-Alpen		3046		

4. Die südöstlichen Ortler-Alpen oder das Gebiet von Rabbi.

Das Val Cercena ist in seinem Hintergrunde namentlich auf der linken Seite sehr schuttreich, darum gehen auch die Firnflecken sehr tief herab. Die tiefst gelegenen Firnflecken auf Schutt fanden sich am 6. August 1892 südlich vom Cercena-Pafs bei 2433 m in NNO-Exposition. Von den Abhängen des nordwestlichen Ausläufers der Cima Grande ziehen bei N-Exposition mehrere Firnrunsten herab, deren tiefste bis 2140 m reicht[1].

[1] Etwaige Firnflecken auf der linken Seite des Val Cercena waren des Nebels wegen nicht zu erkennen, doch ist bei der südlichen Exposition dieser Thalseite anzunehmen, dafs keine vorhanden sind, da sich der Kamm in seinem höchsten Punkte nur bis 2709 m erhebt.

Die höheren Teile der beiden Flanken des Val di Saënt, der oberen Fortsetzung des Val di Rabbi, bilden die gröfste Schuttwüste des ganzen Ortler-Gebietes, weshalb sie auch Alpe di Sternai = steriles Terrain genannt werden[1]. Die klimatische Firngrenze zeigt hier ähnliche Verhältnisse wie im Val di Venezia; die einzelnen Zahlen giebt die Tabelle. Die tiefsten Firnflecken reichten am 7. August 1892 auf Schutt bei O- und W-Exposition bis 2400 m herab.

Die höchsten Bäume (nur Lärchen) finden sich im Val Cercena auf der rechten Seite an Felswänden bei 2200 m, im Thalhintergrund, nicht weit von der oberen Alpe, bei 2160 m und links bei 2140 m, doch stehen diese wenigen Bäume ganz vereinzelt. Das Brennholz für die Malga Cercena alta mufs weit aus dem Thale heraufgeholt werden, selbst rings um die untere Alpe (1956) findet sich in weitem Umkreis kein Baum. Das erste Stück Wald erblickt man erst unterhalb der Malga Cercena, es reicht bis 1970 m empor. Dann folgt wieder eine breite Lücke bis zu einer tiefen Runst; jenseits derselben ziehen sich einzelne dünne Waldstreifen an der linken Thalseite bis 1950 m, vereinzelte Lärchen bis 2160 m empor. In dieser Höhe bleiben Wald- und Baumgrenze bis circa 500 m nordöstlich von der Malga Mont alto, dann steigt die Waldgrenze plötzlich bis auf 2120 m an und verbleibt ungefähr 1 km weit in dieser Höhe, dann sinkt sie ebenso schnell wieder auf 1750 m herab, während einzelne Lärchen sich ungefähr auf der früheren Höhe halten. Das ganze Val Cercena zeigt aufserordentlich viele Kahlschläge selbst an der oberen Waldgrenze. Die Bestände in der Nähe des Weges zeigten nirgends einen Baum von Mannesstärke.

Im Val Maleda steigt auf steilem, felsigem Terrain die Waldgrenze noch einmal ganz vorübergehend auf 2000 m an, sinkt aber nach dem Hintergrunde zu rasch auf 1930 m herab. Einzelne Lärchen finden sich noch bei 2180 m. Auf der linken Seite des Val Maleda steigt die Waldgrenze vom hintersten Teile nach dem Thalausgang zu von 2000 auf 2050 m an, doch sind die Bestände namentlich im oberen Teile sehr lückenhaft.

Noch kleiner werden die einzelnen Waldflecken im Hauptthale oberhalb der Einmündung des Val Maleda; dieselben reichen durchschnittlich bis 1900 m, doch ist die unbewaldete Fläche innerhalb dieser Zone gröfser als die bewaldete. Erst oberhalb des Wasserfalles schliefst sich der Wald wieder zu einem geschlossenen Bestande zusammen, dessen Grenze auf der linken Seite östlich vom Wasserfall

---

[1] Vergl. Payer, Erg. 31, S. 19.

bei 2100 m, auf der rechten Seite bei 2000 m liegt, um gegen den Thalhintergrund zuerst langsam, dann schnell auf 1860 m herabzusinken. Einzelne Bäume finden sich im Hintergrund bis 1900 m, rechts bis 2150 m, links bis 2170 m.

Im Val di Rabbi geht der Wald, tiefe künstliche Einbuchtungen abgerechnet, bis zur Malga de Samoclevo, 1889 m. Erst circa 500 m weiter westlich steigt die Waldgrenze auf 2100 m an, um nach dem Val di Saënt zu auf 2000 m herabzusinken. Östlich von der Malga de Samoclevo, an der rechten Seite des Val di Lago Corvo, liegt die Waldgrenze bei 2156, die Baumgrenze bei 2223 m. Links von diesem Thälchen reicht der Wald bis 2140 m, einzelne Bäume bis 2181 m. Auf der Thalsohle hört der Wald bei 1924 m auf, einzelne Bäume gehen bis 2084 m.

An dieser ganzen Thalseite wurden an der Waldgrenze keine Zirben bemerkt, dagegen sind zwischen die Lärchen einzelne Fichten eingestreut, was bei der tiefen Lage mit südlicher Exposition nicht überraschen kann. Das Val di Rabbi zeigt sanfte Formen und guten Weideboden, der von einzelnen Alpenrosenbüschen durchsetzt ist, die nur im oberen Val di Lago Corvo dichter zusammentreten. Die breite Hochebene des Rabbijoches, 2451 m, zeigt noch verhältnismäfsig dichten Graswuchs mit einem prächtigen Blumenflor. An den Höhen zu beiden Seiten des Passes, namentlich westlich davon, reicht der Weideboden noch bedeutend höher hinauf.

Die Abnahme der Wälder hat hier zum Teil ihren Grund darin, dafs dieselben vorwiegend in Gemeindebesitz sind. In den zum Teil sehr alten Waldverleihungsurkunden ist den einzelnen Haushaltungen der betreffenden Gemeinden das Recht der Holz- und Streunutzung zugesprochen, das sich zum Teil auch auf Staatswälder erstreckt. Im Laufe der Jahrhunderte haben sich aber die Haushaltungen vermehrt und somit auch die Ansprüche an den Wald, die derselbe nun nicht mehr durch den jährlichen Zuwachs zu befriedigen vermag.

Entsprechend den breiten, gut begrasten Weideflächen ist die Zahl der Almen und deren Viehstand im Gebiet von Rabbi bedeutend. Die Malga Cespe de Samoclevo, welche nicht gerade die gröfste zu sein scheint, sömmert 113 Milchkühe ohne das Jung- und Galtvieh und die unvermeidlichen schwarzen Schweine. Im Val di Saënt weiden nur Schafe. Dauernd bewohnte Siedelungen hat nur das Val di Rabbi, die höchste auf der Thalsohle ist das Bad Rabbi mit 1220 m.

Die Hangsiedelungen, welche die Siedelungsgrenze bestimmen, giebt die folgende Tabelle.

Übersicht
über die Höhengrenzen in den südöstlichen Ortler-Alpen.

Nr.	Name bzw. Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
	I. Getreidegrenze.			
1.	Über Piazzola	1500	S	
	II. Dauernd bewohnte Siedelungen.			
1.	Sonrabbi	1370	S	
2.	Hofgruppe zwischen Sonrabbi und Piazzola . .	1475	S	
3.	Oberste Häuser von Piazzola	1430	S	Kirche 1314 m.
4.	Mattarei	1410	S	
Mittel		1421		
	III. Mähwiesen.			
1.	Unter dem Baito del Croz	1375	SO	Thalsohle.
2.	Über Sonrabbi	1500	S	
3.	Über Mattarei	1500	S	
Mittel		1444		
	IV. Schäferhütten und Galtviehalmen.			
1.	Baito del Croz	1465	W	durchaus orographisch bedingt.
2.	Baito an der linken Seite des Val di Rabbi . .	1792	W	
3.	Casotto di Saënt	1800	O	
4.	Malga Forborida	2125	O	
Mittel		1798		

Der Widerspruch zwischen der Höhengrenze der Schäferhütten und derjenigen der Sennhütten löst sich hier auf dieselbe Weise wie im SW-Gebiet, beide Regionen liegen nicht vertikal über einander, sondern in verschiedenen Teilen des Gebietes.

V. Sennhütten.

Nr.		Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.		Malga Cercena alta . . .	2139	S	
2.	Val Cercena links	Malga Villar . . .	2182	S	
3.		Malga Fasa . . .	2057	SO	
4.		Malga Mont alto .	2045	SO	
5.		Malga Fratte di sopra	1867	O	
6.	V. Cercena rechts	Malga Tremenesca di sopra . . .	2007	N	
7.		Malga Campo secco	2024	W	
8.	V. Ma-leda	Malga Stablaz alto	2060	SO	
9.	Rabbi rechts	Malga Polinar . .	1762	N	
10.	V. Rabbi links	Malga Palu de Caldes di sopra .	2020	S	
11.		Malga Cespe de Samoclevo . . .	1889	S	
12.		Malga Artise de Tersolas	1894	S	
13.		Malga Stablazol . .	1540	S	Thalsohle, rechts v. Bache.
Mittel			1960		

VI. Waldgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Oberes Val Cercena links, unterhalb der Malga Cercena	1970	S	
2.	Val Cercena links, westlich von der Malga Fasa .	1950	SSO	
3.	Val Cercena links, nordöstlich von der Malga Mont alto	2120	O	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
4.	Unteres Val Cercena links	2120	O	
5.	Unteres Val Cercena rechts	1900	W	
6.	Oberes Val Cercena rechts	1800	N	
Mittel für das Val Cercena . .		1948		ohne Thalsohlen.
7.	Scheiderücken zwischen Val Cercena und Val Maleda	1750	NO	
8.	Unteres Val Maleda rechts	2000	NW	
9.	Oberes Val Maleda rechts	1930	N	
10.	Oberes Val Maleda links	2000	S	
11.	Unteres Val Maleda links	2050	SO	
Mittel für das Val Maleda . .		1946		ohne Thalsohle.
12.	Oberstes Val di Rabbi rechts	1900	O	
13.	Val di Rabbi rechts, zwischen Val Cercena und Val Maleda	2110	O	
14.	Oberes Val di Rabbi links, oberhalb der Umbiegung nach N	2000	W	
15.	Westlich von der Malga de Samoclevo	2100	S	Mittel für das Val di Rabbi links mit Thalsohlen: 2035,
16.	Bei der Malga de Samoclevo	1889	S	ohne Thahlsohlen und ohne Nr. 16: 2099.
17.	Rechte Seite des Val di Lago Corvo	2156	S	Mittel für das Val di Rabbi rechts: 2011.
18.	Linke Seite des Val di Lago Corvo	2140	S	
19.	Sohle des Val di Lago Corvo	1924	S	
20.	Val di Rabbi rechts, über der Malga Polinar . .	2030	N	
21.	Val di Rabbi rechts, oberhalb des Bades . . .	2026	N	
22.	Scheiderücken zwisch. dem Val di Rabbi und dem unteren Val Cercena .	2000	W	
Mittel für das Val di Rabbi . .		2025		ohne Thalsohlen: 2055.
23.	Val di Saënt oberhalb des Wasserfalles rechts . .	2000	O	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkunegn
24.	Oberstes Val di Saënt rechts und links	1860	O u. W	
25.	Val di Saënt oberhalb des Wasserfalles links . .	2110	W	
Mittel für das Val di Saënt . .		1990		ohne Thalsohle.
Gesamtmittel für das Gebiet von Rabbi		1983		

VII. Baumgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Oberstes Val Cercena links	2140	S	
2.	Hintergrund des Val Cercena	2160	O	breite Thalwanne.
3.	Westlich von der Malga Fasa	2160	SSO	
4.	Nordöstlich von der Malga Mont alto	2140	O	
5.	Unteres Val Cercena links	2150	O	
6.	Oberstes Val Cercena rechts	2200	N	Fels.
7.	Weiter thalabwärts . . .	2120	N	
8.	Unteres Val Cercena rechts	2140	W	
Mittel für das Val Cercena . .		2151		
9.	Scheiderücken zwischen Val Cercena und Val Maleda	2100	NO	
10.	Val Maleda rechts . . .	2180	N	
11.	Val Maleda links	2160	S	
Mittel für das Val Maleda . .		2147		
12.	Val di Saënt, Thalmulde .	1900	S	
13.	Val di Saënt rechts . . .	2150	O	
14.	Val di Saënt links . . .	2170	W	
Mittel für das Val di Saënt . .		2073		

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen.
15.	Oberstes Val di Rabbi rechts	2100	O	
16.	Val di Rabbi rechts, zwischen Val Cercena und Val Maleda	2150	O	
17.	Scheiderücken zwischen Val di Rabbi und Val Cercena	2045	W	
18.	Val di Rabbi rechts, oberhalb des Bades . . .	2090	N	
19.	Über der Malga Polinar .	2170	N	Fels.
20.	Oberes Val di Rabbi links, oberhalb der Umbiegung nach N	2150	W	
21.	Westlich von der Malga de Samoclevo	2160	S	
22.	Bei der Malga de Samoclevo	1950	S	
23.	Rechte Seite des Val di Lago Corvo	2223	S	Mittel für die rechte Seite des Val di Rabbi: 2111, linke Seite: 2125.
24.	Linke Seite des Val di Lago Corvo	2181	S	
25.	Sohle des Val di Lago Corvo.	2084	S	
Mittel für das Val di Rabbi . .		2118		
Gesamtmittel		2127[1]		

VIII. Orographische Firngrenze, beobachtet den 6. und 7. August 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Gesellige Firnflecken rechts vom Cercena-Pafs . .	2433	NNO	Am oberen Rande von Schutthalden.
2.	Zahlreiche Firnflecken im Val di Saënt	2400	NNO	
Mittel		2417		

[1] Der ganze Habitus der schlank gewachsenen Bäume und das häufige Auftreten von Fichten an der Waldgrenze sprechen dafür, dafs hier die natürliche Höhengrenze des Baumwuchses noch nicht erreicht ist.

IX. Klimatische Firngrenze, beobachtet am 21. August 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	An der Ostseite der Vedretta di Careser	3110	O	
2.	Auf der Vedretta di Saënt	2820	NO	
3.	Vedretta di Rabbi . . .	3050	W	
4.	Vedretta di Sternai . . .	3000	W	
5.	Südabhang der Eggenspitz	3150	S	
Mittel		3043		

5. Die östlichen Ortler-Alpen oder das Ultenthal mit seinen Nebenthälern.

Mit dem Ultenthale betreten wir wieder das Gebiet der deutschen Bevölkerung. Hier finden wir wieder Einzelhöfe in gröfserer Zahl, darum steigt auch die Grenze der dauernd bewohnten Siedelungen in diesem Gebiete wieder hoch empor. Die höchsten Höfe sind die Flatschhöfe, deren oberster zu 1810 m bestimmt wurde; die dazu gehörenden Roggen-, Gersten-, Hafer- und Kartoffelfelder reichen bis 1820 m bei einer Neigung von 20° und südlicher Exposition. Der tiefer liegende Teil des Abhanges ist bewaldet, er hat eine stärkere Neigung, — an einzelnen Stellen 40°. Die günstige Lage der Höfe wird noch dadurch erhöht, dafs hier der gegenüberliegende Kamm weit zurücktritt, aufserdem ist er durch zwei nach S führende Thäler aufgeschlossen. Wichtiger ist vielleicht noch die ONO-Richtung des Hauptthales, wodurch den Strahlen der Morgensonne freier Zutritt gewährt wird. Bei der Teilung des Ultenthales in Kirchberger- und Valtschauer Thal wendet sich das letztere nach WNW, wodurch der Abhang gegenüber St. Gertraud wieder für die Nachmittagsstunden günstige Insolationsverhältnisse erlangt. Hier, am Eingang des Valtschauer Thales, liegen die Jochmerhöfe, der obere bei 1751 m; Roggen-, Hafer-, Gersten- und Kartoffelfelder reichen bis 1760 m bei 29° Neigung. Die Höhe des Horizontes für den oberen Jochmerhof beträgt: S 6° W 11° O 2°, N 29°. Der Schutz, den die steil ansteigende nördliche Rückseite gewährt, wird

noch erhöht durch den unmittelbar über den Feldern beginnenden Wald. So bildet der linke Abhang des Ultenthales bei St. Gertraud einen nach S vorgeschobenen, an drei Seiten herausgearbeiteten Rücken mit aufserordentlich günstigen Insolationsverhältnissen, und es ist wohl nur der verhältnismäfsig geringen Massenerhebung dieses Gebietes zuzuschreiben, dafs die Höfe und Getreidefelder hier nicht wie im inneren Martellthal bis über 1900 m emporsteigen.

Im Valtschauer Thale befinden sich dann weiter aufwärts noch zwei Hofgruppen ebenfalls in S-Exposition, deren obere, die Pilshöfe, bei 1667 m liegt, während die Getreide- und Kartoffelfelder bis 1697 m ansteigen bei einer Neigung von 30°. Es wurde hier auch noch ein schönes Flachsfeld bemerkt, und in einem Gärtchen fanden sich Kohl, Salat und Mohn. Das Kirchberger Thal hat keine dauernd bewohnten Siedelungen, aber an seinem Ausgange liegen ein paar Äcker mit Korn und Hafer bei 1548 m und 30° Neigung in SO-Exposition. Die Kirche (1512 m) und die älteren Höfe von St. Gertraud liegen auf einem alten Schuttkegel zwischen dem Kirchberger und Valtschauer Bach. Thalauswärts sinkt die Höhengrenze des Getreidebaues und mit ihr die Siedelungsgrenze allmählich tiefer herab. An der rechten Seite des Ultenthales, die aufserhalb unseres Gebietes liegt, reichen die Getreidefelder am Thaleingange bis 600 m, gegenüber Pawigl bis 840 m; bei St. Wallburg wurde ein ganz vereinzelter Kornfleck auf einer kleinen Terrasse mitten im Walde bei 1330 m bemerkt, derselbe war am 22. Juli noch vollständig grün. Günstigere Verhältnisse zeigen natürlich die Seitenthäler, in welchen Ost- und Westlagen möglich sind. Das längste dieser Seitenthäler ist das Maraunthal, in welchem das Mitterbad liegt. Der innerste Hof an der linken Seite dieses Thales liegt bei 1216 m, das oberste Kornfeld reicht bis 1243 m, der äufserste Hof liegt bei 1281 m. Die obersten Felder im Maraunthale rechts liegen bei 1310 m; weiter thaleinwärts finden wir an dieser Seite noch den grofsen Laugenhof bei 1324 m, die zugehörigen Felder liegen an der Stelle, wo unmittelbar südlich vom Hofe durch einen Einschnitt in die rechte Seite des Maraunthales eine südwestliche Auslage erzeugt wird, sie reichen bis 1360 m, das Korn war 1893 fast mannshoch. Etwas weiter südlich liegt ein zweiter solcher Thaleinschnitt, in welchem sich Mähwiesen bis zur Höhe von 1750 m ausbreiten. Beim Laugenhof selbst gehen die Mähwiesen bis 1370 m.

Die ganze linke Seite Ultens ist dicht mit Einzelhöfen besät, auch die Kirchorte liegen sämtlich auf der linken Seite, aber meist nahe der Thalsohle. Der äufserste Teil des Thales ist eine wilde

Klamm, die „Gaul“ genannt, hier ist nicht einmal Raum für einen Fufspfad. An dem Steige, der von St. Wallburg nach Falkomai führt, wurde bei Inner-Dura in der Höhe von 1450 m noch ein schönes Weizenfeld bemerkt, allerdings in S-Exposition. Die gröfste relative Höhe im ganzen Ortlergebiet haben die Felder von Pawigl, es macht einen seltsamen Eindruck, wenn man dieselben von Lana im Oberetschthal aus in geringer Horizontalentfernung fast 1200 m über sich hängen sieht. Hier finden sich Weizen, Flachs und Hanf bis über 1200 m hinaus, Roggen, Gerste und Kartoffeln sind noch in ansehnlichen Flächen oberhalb 1400 m angebaut, und die gröfste Hofgruppe von ganz Pawigl, „Oberhof“ genannt, liegt bei 1405 m; westlich davon liegt noch ein kleiner Hof bei 1450 m, die Felder gehen bis 1468 m. Das oberste Feld in Pawigl, mit Kartoffeln bepflanzt, wurde an der linken Thalseite bei S-Exposition in der Höhe von 1480 m, das höchste Kornfeld bei 1455 m gefunden. Am äufsersten Ende der linken Seite des Ultenthales, also noch östlich von dem Einschnitt von Pawigl, liegt das oberste Kornfeld in SSO-Exposition bei 1394 m, die Höhe des Horizontes beträgt an dieser Stelle gegen S 2°, W 2°, O 4°, N 31°. Hoch über der Getreidegrenze liegen dann im Hintergrunde des Pawiglthales noch als ganz vereinzelte Siedelungen der Gamplhof bei 1704 und der Jocher bei 1790 m. Beim Gampler war 1893 in dem nach S geneigten Garten neben Kartoffeln und Rüben auch noch ein Fleckchen Gerste angebaut, sie war am 18. Juli bereits in die Ähren geschossen, aber noch vollständig grün. Zur Bestimmung der Getreidegrenze soll dieses Fleckchen nicht mit verwendet werden. Beim Jocher, der unmittelbar an der breiten, zugigen Hochfläche des Vigiljoches liegt, finden sich nur noch Mähwiesen.

An seinem Ostende gabelt sich der Rücken, der das Ultenthal vom Vintschgau trennt. In dieser Gabelung liegen die obersten Getreidefelder und Mähwiesen selbst bei S-Exposition in der geringen Höhe von 1208 m, die obersten Höfe bei 1140 m; an der rechten Seite dieses Thaleinschnittes, also in NO-Exposition, gehen die Mähwiesen bis 1140 m. Auf dem Scheiderücken zwischen diesem Einschnitt und dem Pawiglthale reichen dürftige Mähwiesen, die von einzeln und gruppenweise stehenden Lärchen durchsetzt sind, bis 1627 m, einzelne mähbare Fleckchen finden sich noch bis 1670 m. Die ganze linke Seite Ultens hat sowohl an den freien Abhängen, als auch in den Ausweitungen der Seitenthäler zahlreiche Bergmähder, deren Höhen aus der Tabelle zu ersehen sind.

Innerhalb der **Waldregion** trägt im Ultener Gebiet den

wildesten Charakter das Kirchberger Thal, ja es ist von allen in dieser Höhe gelegenen Thälern des ganzen Ortlergebietes dasjenige, in welchem die auf Zerstörung der Berge gerichteten Kräfte gegenwärtig am lebhaftesten an der Arbeit sind, wenigstens gilt dies von der steilen linken Thalseite, bei der an vielen Stellen die Visierlinie von der Bachsohle zum Kamme in einem Winkel von 45° und darüber ansteigt. Der untere Teil ist immer Schutthalde, Mure, Bergsturz, der obere Teil nahezu senkrechte, brüchige Felswand mit unzähligen Rissen, Klüften und Löchern. Ein großer Bergsturz soll hier 1865 niedergegangen sein, er hat auf eine weite Strecke den Bach verschüttet und Blöcke von 10 und mehr cbm an der flachen Lehne der entgegengesetzten Thalseite emporgeschleudert.

Auf solchem Terrain hat natürlich die Vegetation und im besonderen der Wald den schwersten Kampf ums Dasein zu führen. Daher findet sich auf der ganzen linken Seite des Kirchberger Thales kein zusammenhängender Wald, nur einzelne kleine Gruppen haben sich an einigen weniger gefährdeten Stellen behauptet. Nachdem man vom Rabbijoch kommend die breite, sumpfige, mit Mähwiesen bedeckte obere Thalmulde hinter sich hat, trifft man die erste dichter gesellte Gruppe von Bäumen, die als Vertreter des Waldes aufgefaßt werden könnte, um den unteren Rand einer Schutthalde bei 2012 m in SO-Exposition. Es sind schöne, schlank gewachsene Lärchen, die bis $^{1}/_{2}$ m im Durchmesser haben; die der Schutthalde am nächsten stehenden sind an ihrem Fuße teilweise von frischem Schutt umlagert, ein Beweis, daß sie eher da waren als die Schutthalde. Im übrigen zeigen die stolz aufstrebenden Stämme, daß wir hier nicht die klimatische Höhengrenze des Waldwuchses vor uns haben. In der Mitte hat die Schutthalde bis zum Bache vordringend den Waldsaum durchbrochen; einzelne zerschlagene Bäume liegen noch am Boden. Weiter aufwärts gegen die Mähwiesen zu finden sich noch starke Stümpfe. Im unteren Teile des Kirchberger Thales reichen auf der linken Seite die höchsten Waldgruppen bis 2050 m; einzelne Lärchen auf Felsabsätzen gehen im obersten Teile des Thales bis 2264 m, im unteren bis 2180 m.

Auf der rechten Seite des Kirchberger-Thales reicht der Wald in der unteren Hälfte bis 1970 m, in der oberen Thalhälfte finden sich nur einzelne mit Erlengebüsch durchsetzte Streifen dünnen Lärchenwaldes, deren höchster bei 2136 m endet. Der eigentliche Wald reicht im oberen Teile des Thales auch auf der rechten Seite nicht viel über 2000 m empor. Einzelne Lärchen gehen so hoch wie im innersten Teile der linken Thalseite.

Im inneren Valtschauer Thale ist die Waldgrenze künstlich herabgedrückt, zum Teil erst im Lauf der letzten Jahrzehnte, wie die vielen frischen Stümpfe deutlich beweisen. Die Schäferhütte am Grünseebach steht noch auf der neuen O.-A. im Walde, in Wirklichkeit finden sich aber hier und auf dem flachen Rücken zwischen Grünseebach und Valtschauer Bach nur dichte Alpenrosensträucher mit einzelnen Bäumen und vielen Stümpfen. In der Gegend der Waldgrenze giebt es im oberen Valtschauer Thale viele steile „Knötte", dazwischen alte Schutt- und Blockhalden, die teilweise mit Gras überwachsen, teilweise mit Heidelbeersträuchern, Alpenrosen und Bergwachholderbüschen bedeckt sind.

Im Flatschbachthale geht der Wald auf der Sohle nur wenig über die Höhe der Jochmerhöfe hinaus. Die beiden Thalseiten sind sehr ungleich bewaldet; an der steilen, westlich exponierten linken Seite geht der Wald nur bis 1920 m, hier finden sich viele durch Lawinen gebrochene Bäume. Der Hang zeigt viel Schutt; zusammenhängender Rasen findet sich in dieser Höhe nicht. Ganz vereinzelte Lärchen wurden im unteren Teile des Thales bis 2254 m, im oberen bis 2272 m gefunden. An der weniger geneigten rechten Thalseite reicht der Wald volle 300 m höher, hier finden sich mächtige Zirben von mehr als $^1/_2$ m Durchmesser. Auffallend ist aber der Mangel an jungen Bäumen. An der schuttreichen linken Seite sind nur Lärchen zu sehen. Die Baumgrenze liegt auf der rechten Seite nicht wesentlich höher als auf der linken, nämlich an der Stirnseite des flachen Rückens, der das Thal vom Tufer Bach scheidet, in SSO- und S-Exposition bei 2283 m; die Neigung beträgt hier zwischen Wald- und Baumgrenze nur 15°, weiter unten mehr. An der östlichen, dem Flatschbache zugewendeten Seite dieses Rückens finden sich als letzte Vertreter des Baumwuchses eine verkrüppelte Lärche und eine kleine Zirbe nebeneinander bei 2313 m; 5 m darüber steht noch eine verdorrte Lärche mit zwei Stämmen, von denen jeder 20 cm Durchmesser hat. Die Neigung des Hanges beträgt 17°. Der Boden (Schiefer) ist von dürftigem Rasen bedeckt, der mit Moos und Alpenrosen durchsetzt und mit Steinen und einzelnen Felsblöcken übersät ist. Gegen den hinteren Teil des Flatschbachthales nimmt auch an diesem Hange die Zerblockung und Schuttbildung zu, und die Waldgrenze sinkt rasch herab. Im oberen Teile des Thales, wo die letzten Bäume stehen, hören die Neigungsunterschiede zwischen den beiden Thalseiten auf, das Thal erweitert sich zu einem flachen Kessel, in welchem die obere Almhütte steht. Hier finden sich oberhalb der Hütte die obersten Bäume (Lärchen) bei 2260 m.

Das Thal des Kuppelwieser oder Schmiedhofer Baches ist eng und steil. Nur der Mähwiesenkomplex der Kuppelwieser Alm bildet eine breite, fast horizontale Fläche, dieselbe ist offenbar ein ausgefülltes Seebecken. Oberhalb dieser Stelle beginnt der Thalhintergrund rasch anzusteigen; die Waldgrenze liegt hier bei 1884 m, steigt aber am rechten Abhang rasch auf 1974 m und weiter thalwärts auf 2100 m an. Links liegt die Waldgrenze im oberen und mittleren Teile bei 2140 m, am Thalausgang bei 2035 m, doch ist sie hier offenbar nur zu Gunsten der darüberliegenden Mähwiesen herabgedrückt. Das kleine Thal von St. Wallburg ist im Hintergrund durch steile Wände und Schutthalden abgeschlossen, daher hält sich der Pfad, der von St. Wallburg nach Falkomai führt, von Anfang an hoch an der linken Seite. Links und im Thalhintergrund endet der Wald in der Höhe der oberen Schäferhütte (2015 m), die Grenze wird aus Lärchen und verkrüppelten Fichten gebildet, letztere finden sich als Büsche auch noch an der Baumgrenze (2129 m), sind aber hier meist so stark verbissen, dafs sie kaum noch als Fichten zu erkennen sind. Dazwischen finden sich Büsche von Bergwachholder (Juniperus nana). Der Untergrund wird von dürftigem, aber ziemlich gut geschlossenem Weideboden gebildet; im Thalhintergrund überwiegt der offene Schutt. Nach Aussage des alten Schäfers sollen früher über der Hütte noch viele Zirben gestanden haben, jetzt erblickt man nur noch zahlreiche starke Stümpfe. Im Falkomai findet man namentlich an der linken Seite, welche bis in die Gegend der Baumgrenze eine gut geschlossene Rasendecke hat, neben den Lärchen einzelne Zirben. Auf dem Scheiderücken zwischen Ulten und dem Vintschgau reicht der Wald zunächst bis zum Marlinger Joch, setzt dann aus bis über das Vigiljoch hinweg und überkleidet dann den wieder stärker ansteigenden Kamm bis 1930 m, einzelne Lärchen gehen bis circa 2000 m.

Zum Vergleiche sei auch von der rechten Thalseite, die nicht mehr in unser Gebiet gehört, eine kurze Beschreibung der Verhältnisse an der Wald- und Baumgrenze gegeben: An der Laugenspitz wurde als höchster Vertreter des Baumwuchses ein ganz vereinzelter, verkrüppelter und halb verdorrter Fichtenbusch in einer südöstlich exponierten Felsnische des S-Abhanges bei 2110 m gefunden, einige besser entwickelte Lärchen stehen bei 2061 m. Am W-Abhang stehen die letzten verstreuten Lärchen bei 2058 m, es sind alles kleine, verkrüppelte Exemplare; verdorrte Bäume und Stümpfe sind nicht zu sehen. Am NW-Abhang, also weiter thalauswärts, liegt die Baumgrenze bei 2100 m, auf dem Rücken links vom Maraunthale bei

2069 m, sinkt aber im innersten Teile des Thales auf 1892 m herab. An dem hohen Rücken, der gegen die Hochwart emporstrebt, stehen die obersten Bäume bei 2150 m. Der Wald reicht am NW-Abhang der Laugenspitz bis 1875 m; die Bergflanke bildet in dieser Höhe eine kleine Terrasse, um sich dann bedeutend steiler zu erheben; bis an diesen Absatz geht der Wald. Weiter thalauswärts sinkt der Kamm unter diese Höhe herab und ist dann ganz mit Wald überkleidet. An beiden Seiten des inneren Maraunthales geht der Wald nur bis 1825 m. Zirben sind in der Umgebung der Laugenspitz nicht zu bemerken, gleichwohl führt eine flache, kahle Kuppe in der Nähe der Laugenalm den Namen „Zirmbichl", es müssen also früher doch wohl Zirben hier gestanden haben. Weiter thalaufwärts steigt der Wald an der rechten Seite Ultens nur ganz vorübergehend in einzelnen schmalen Streifen über 2000 m empor. Das Ultener Gebiet hat, obwohl es die gleiche Gesteinsbeschaffenheit und ähnliche Bodenformen zeigt, wie das Gebiet von Rabbi, eine um 99 m höhere Waldgrenze und eine um 80 m höhere Baumgrenze als dieses. Aus diesem Grunde ist von einer Zusammenfassung beider Gebiete abgesehen worden. Zum Nachteil für die Wälder des Ultenthales ist hier die Schneitelwirtschaft noch üblich, die sich aber bei dem Mangel an Stroh in den viehreichen Hochthälern auch schwer beseitigen lassen wird.

Die tiefsten Firnflecken des Ultener Gebietes finden sich im Schmiedhofer Thal in dem nach O geöffneten Cirkus zwischen der Schwemmspitze und der Blauen Schneid am NO-Abhang der Schwemmspitze in N-Exposition bei 2270 m auf Schutt unterhalb steiler Wände. Es ist also anzunehmen, dafs es Lawinenreste sind. Gesellige Firnflecken treten an der Blauen Schneid westlich des Tarscher Joches auf bei 2400 m in NO-Exposition. Eine nach S geöffnete, 21° geneigte Schuttrinne ist bis 2418 m herab mit Firn angefüllt. In der Höhe des Tarscher Joches und noch einige Meter darunter, bis circa 2470 m, lagen am 11. August zahlreiche Firnflecken in Mulden und Felsnischen bei O-, NO- und S-Exposition.

Im oberen Flatschbachthal finden sich die tiefsten Firnflecken, die nach Aussage des dortigen Hirten in jedem Jahre liegen bleiben, bei 2537 m in O-Exposition. Im Thalhintergrund liegt ein südlich exponiertes Firnlager von grofser Mächtigkeit bei 2647 m.

Am Pilsberg, der eine verhältnismäfsig geringe Schuttbildung zeigt, reichten am 13. August die tiefsten Firnflecken am Bache bis 2650 m herab, ein grofser Firnfleck lag im Thalhintergrund in einer Mulde bei 2770 m in O-Exposition. An der linken Thalwand, also bei W-Exposition, zeigten sich einige kleinere Firnflecken am oberen

Rande von Schutthalden bei 2720 m. Ein grofses Firnlager, das gleich unterhalb des Soyjoches beginnt, reicht bei O- und SO-Exposition bis 2770 m herab, es überkleidet sogar den flach gewölbten Rücken, der sich südöstlich ins Thal vorschiebt. Man könnte dieses freiliegende, in der Mitte sogar aufgewölbte Firnlager für eine rein klimatische Erscheinung halten, wenn nicht andere wenig geneigte Stellen noch in weit gröfserer Höhe vollständig schneefrei wären; es zeigen z. B. die bis über 2900 m ansteigenden Höhen östlich vom Soyjoch, die der Terraingestaltung nach den Firn sehr wohl festhalten könnten, nur dürftige Firnflecken. Am Soyjoch selbst, dessen SO-Seite stellenweise eine nur geringe Neigung hat, findet sich nur am NW-Rande unmittelbar unter dem Kamme ein circa 12 m langer Firnstreifen, dessen bergwärts gekehrte Seite fast wagerecht liegt und zwischen 2 und 5 m schwankt, die thalwärts gerichtete Seite steht fast senkrecht und mifst 2 — 3 m. Daraus geht hervor, dafs dieser Firnstreifen eine zusammengesunkene Wächte ist, die von SO her übergeweht wurde. Es scheint daher der Thalhintergrund am Soyjoch als Schneefang für alle östlichen und südlichen Winde zu wirken. Andererseits ist auch anzunehmen, dafs durch die westlichen Winde von dem breiten Plateau der rechten Marteller Thalseite viel Schnee in diese Mulden getrieben wird. Nur dadurch ist die Existenz eines bedeutenden Firnlagers in so geringer Höhe und bei so stark exponierter Lage zu erklären. Im übrigen bemerkt man in der Nachbarschaft des Soyjoches nur Fels, Schutt und lockere Erde.

Im Valtschauer Thale liegen die tiefsten Firnflecken, die nach Aussage des Hirten von der Oberen Weifsbrunner Alpe jedes Jahr liegen bleiben, bei 2553 m; sie sind in einer fast wagerecht verlaufenden Zone angeordnet und liegen in den Winkeln, welche die vom Schwärzer-Joch an der rechten Thalseite nach ONO ziehende Felswand mit den grofsen Schutthalden bildet, die an ihrem Fufse sich aufgebaut haben. In ganz gleicher Lage und ähnlicher Höhe finden sich Firnflecken an der N-Seite des Kammes, der nördlich vom Schwärzer-Joch nach O zieht.

Im Kirchberger Thale, das in seinem obersten Teile schuttreicher ist als das entgegengesetzte Val di Lago Corvo, lagen am 7. August einige kleine Firnflecken auf Schutt rechts von der Pafshöhe bei 2418 m in N-Exposition.

Übersicht
über die Höhengrenzen in den östlichen Ortler-Alpen.

I. Höhengrenze der dauernd bewohnten Siedelungen und des Getreidebaues.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit	Siedelungen	Getreidebau	Expos.	Anmerkungen
1.	Äufserstes Ende des Ultenthales links	—	1394	SSO	
2.	Pawigl links, — Oberhof .	1405	1455	S	
3.	Jocher, — Hintergrund des Pawigl-Thals	1790	1468	S	
4.	Pawigl rechts	1450	1450	SO	
5.	Buchraster	1257	1277	OSO	
6.	Feldele	1400	1460	S	
7.	Hochforch	1390	—	SO	
8.	Am Kirchenwerch . . .	1320	1370	S	
9.	Bauer	1500	1500	S	
10.	Innerste Höfe in Aufser-Falkomai	1410	1450	SO	
11.	Halsmann	1500	1520	S	
12.	Südwestlich davon . . .	1480	1500	S	
13.	Am Pircherberg	1670	1676	S	
14.	Kampei	1510	1550	S	
15.	Oberhaus	1590	1650	S	
Mittel für die äufsere Thalhälfte		1456	1504		
16.	Rain	1700	1750	S	
17.	Simian	1750	1830	S	
18.	Innerwindeck	1600	1750	SW	
19.	Bei der Kapelle St. Moritz	1645	1670	SO	
20.	Am Grubberg	1700	1780	S	
21.	Ober-Stein	1780	1800	SO	
22.	Holz	1700	1750	SO	
23.	Flatschhöfe	1810	1820	S	
24.	Oberer Jochmerhof . . .	1751	1760	S	
25.	Angerlen	1540	1540	S	
26.	Pilshöfe	1667	1700	S	
Mittel für die innere Thalhälfte		1710	1767		
Mittel für das ganze Ultenthal links		1583	1635		aus beiden Teilmitteln berechnet.
Differenz zwischen beiden Thalhälften		254	263 m		

II. Bergmähder.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Äufserstes Ultenthal links	1670	SO	
2.	Bei der Bedenbader Alm.	1743	O	
3.	Beim Jocher	1790	S	
4.	Am Staffelswerch	2000	S	
5.	Am Pircherberg	1700	S	
6.	Bei Oberhaus	1700	S	
7.	Am Riemerbergl	2100	S	
8.	Links von der Ausmündung des Schmiedhofer Thales	2060	SSW	
9.	Kuppelwieser Alm (keine Sennhütte)	1800	SO	Thalboden.
Mittel für die äufsere Thalhälfte		1840		
10.	Am Grubberg	2100	SSO	
11.	Am Steinberg	1900	SO	
12.	Im Flatschbachthal unterhalb der unteren Alpe.	1860	SO	
13.	Am Tuferbach	1870	SO	
14.	Westlich von den Pilshöfen	1751	S	
15.	Auf der Mahd	1867	NO	Thalboden.
16.	Bei der unteren Weifsbrunner-Alpe	2100	NO	Flache Terrasse an der rechten Seite.
17.	Hintergrund d. Kirchberger Thales	2291	SO	Thalboden und linker Abhang.
Mittel für die innere Thalhäfte .		1967		
Mittel für das ganze Ultenthal links		1904		aus beiden Teilmitteln.
Differenz beider Thalhälften . .		127 m		

III. Vorübergehend bewohnte Siedelungen.

a. Sennhütten.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Inzäunte Alpe	1757	NO	Kammfläche.
2.	Bedenbader-Alpe	1705	O	
3.	Innere Falkomaier-Alpe .	2059	O	äufsere bei 1670 m.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
4.	Kaserfeld-Alpe	1900	SO	
5.	Ficht-Alpe	2010	N	
6.	Kaser-Alpe im Kirchberger Thal	1925	O	
Mittel		1893		

b. Schäferhütten und Galtvieh-Almen.

1.	Obere Schäferhütte am Weg von St. Wallburg ins Falkomai	2015	S	eine untere steht bei 1777 m.
2.	Breitenberger-Alpe . . .	2131	S	
3.	Untere Hirtenhütte im Schmiedhofer Thal . .	1960	SO	eine obere bei 2360 m dient nur ganz vorübergehend als Unterschlupf.
4.	Obere Flatschberg-Alpe .	2107	S	
5.	Jochmer-Alpe	2020	S	
6.	Pilsberg-Alpe	2090	SSO	(2100 + 2080).
7.	Schäferhütte am Grünseebach	2140	O	
8.	Obere Weifsbrunner-Alpe .	2355	NO	
9.	Untere Weifsbrunner-Alpe[1]	2101	NO	
Mittel		2102		

[1] Hier müssen beide Almen berücksichtigt werden, da die Höhengrenze, wenn sie von der Schäferhütte am Grünseebach zur oberen Weifsbrunner Alpe gezogen wird, von da an der rechten Thalseite zurückgeführt werden muss, dabei kann sie natürlich die untere Weifsbrunner Alpe nicht umgehen, beide Almen werden aber mit demselben Vieh befahren.

Aufser den oben angeführten giebt es in der Weideregion Ultens noch eine ganze Anzahl Hütten, dieselben dienen aber entweder nur ganz vorübergehend als Unterschlupf, wie z. B. die im Falkomai bei 2040, 2159, 2017 m, die am Staffelswerch bei 2000 m u. v. a., oder sie liegen weit unterhalb der Höhengrenze, wie z. B. die Hirtenhütte „auf der Kelbgrub“ im Kirchberger Thale bei 1638 m.

IV. Waldgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Scheiderücken zw. Ulten und Vintschgau . . .	1930	NO	
2.	Scheiderücken zw. Ulten und Falkomai	1950	O	
3.	Falkomai rechts	2055	N	
4.	Falkomai links	2059	S	
5.	Thal von St. Wallburg, linke Seite und Hintergrund.	2015	S u. W.	
6.	Thal von St. Wallburg, rechte Seite	2087	O	
7.	Gegen den Peilstein . . .	2160	S	
8.	Riemerbergl, Ostseite . .	2140	SO	
9.	Riemerbergl, Westseite . .	2100	SW	
10.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, innerer Teil	2140	S u. SW.	} 2115.
11.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, mittl. Teil	2140	WSW	
12.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, äufs. Teil	2035	WSW	
13.	Thalsohle	1884	SO	vom Mittel ausgeschlossen.
	a. Mittel für die äufsere Thalhälfte	2060		
14.	Rechte Seite des Kuppelwieser Thales, innerer Teil	1974	NO	} 2051.
15.	Rechte Seite des Kuppelwieser Thales, mittlerer Teil	2100	ONO	
16.	Rechte Seite des Kuppelwieser Thales, äufserer Teil	2080	ONO	
17.	Am Grubberg	2080	SO	
18.	Links vom Mefsnerbach .	2150	S	
19.	Rechts vom Mefsnerbach .	2170	O	
20.	Am Steinberg	2160	SSO	
21.	Am Kaserfeld	2200	S	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
22.	Flatschbachthal, linke Seite	1920	W	
23.	Flatschbachthal, Thalsohle	1750	S	vom Mittel ausgeschlossen.
24.	Flatschbachthal, rechte Seite, Thaleingang und Mitte	2237	O	
25.	Flatschbachthal, rechte Seite, innerer Teil . .	2195	O	
26.	Scheiderücken zwischen Tufer- und Flatschbachthal	2190	SSO	dichtstehende Stümpfe bis 2225.
27.	Über den Pilshöfen . . .	2152	S	Valtschauer Thal links.
28.	Auf dem nächsten Rücken thalaufwärts	2091	SO	Valtschauer Thal links.
29.	Über dem Wiesenkomplex „auf der Mahd“ . . .	2160	SO	Valtschauer Thal links.
30.	Innerster Teil	2063	SO	Valtschauer Thal links.
31.	Thalsohle (vom Mittel ausgeschlossen)	1870	NO	Valtschauer Thal links.
32.	Bei der Ficht-Alm . . .	2000	N	Valtschauer Thal rechts.
33.	Südöstlich von den Wiesen „auf der Mahd“ . . .	2090	NW	Valtschauer Thal rechts.
34.	Unterhalb des Fischersees	2003	NW	Valtschauer Thal rechts.
35.	Oberster Teil vor der Teilung	2115	NW	Valtschauer Thal rechts.
36.	Kirchberger Thal links, oberer Teil.	2012	SO	vom Mittel ausgeschlossen.
37.	Kirchberger Thal links, unterer Teil	2050	OSO	

b. **Mittel** für die innere Thalhälfte	2103	
c. **Mittel** für die ganze linke Seite des Ultenthales	2082[1]	(a + b): 2.

[1] Die Mittel aus Nr. 10—12,
14—16,
24—25 sind je als einfache Zahlen in das Gesamtmittel eingestellt, weil sie für verhältnismäfsig kleine Strecken gelten.

V. Baumgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Scheiderücken zw. Ulten und Vintschgau . . .	2000	NO	
2.	Scheiderücken zw. Ulten und Falkomai. . . .	2195	O	
3.	Falkomai rechts	2193	N	
4.	Falkomai links	2188	S	
5.	Auf dem breiten Thalboden von Falkomai. . . .	2173	O	
6.	Östlich vom Thale von St. Wallburg	2188	S	
7.	Im Thale von St. Wallburg links	2129	W	
8.	Im Thale von St. Wallburg, Hintergrund	2181	S	
9.	Im Thale von St. Wallburg rechts	2167	O	
10.	Gegen den Peilstein. . .	2230	S	
11.	Ostseite des Riemerbergls.	2220	SO	
12.	Westseite des Riemerbergls	2220	SW	
13.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, innerer Teil	2228	SW	} 2196. (13–15)
14.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, äufs. Teil	2190	WSW	
15.	Schmiedhofer oder Kuppelwieser Thal links, Hintergrund.	2170		
a.	Mittel für die äufsere Thalhälfte	2170		
16.	Rechte Seite des Schmiedhofer Thales, innerer Teil	2113	NO	} 2179. (16–18)
17.	Rechte Seite des Schmiedhofer Thales, mittlerer Teil	2180	ONO	
18.	Rechte Seite des Schmiedhofer Thales, äufserer Teil	2252	ONO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
19.	Am Grubberg	2160	SO	
20.	Links vom Mefsnerbach .	2260	S	
21.	Rechts vom Mefsnerbach .	2250	O	
22.	Am Steinberg	2252	SSO	
23.	Am Kaserfeld	2300	S	
24.	Flatschbachthal links, innerer Teil	2272	W u. SW	
25.	Flatschbachthal links, äufserer Teil	2254	W	2262. (24–26)
26.	Flatschbachthal, Thalhintergrund.	2260	SSO	
27.	Flatschbachthal rechts, innerer Teil	2216	O u. SO	2264. (27–28)
28.	Flatschbachthal rechts, äufserer Teil	2313	O	
29.	Scheiderücken zw. Tufer- und Flatschbach . . .	2283	SSO	
30.	Valtschauer Thal, über den Pilshöfen	2242	S	
31.	Valtschauer Thal, innerer Teil	2260	SO	
32.	Valtschauer Thal, Thalhintergrund zwischen beiden Bächen . . .	2250	NO	
33.	Valtschauer Thal, innerer Teil rechts	2255	N	
34.	Valtschauer Thal, bei der Ficht-Alm	2160	N	
35.	Kirchberger Thal links, innerster Teil	2272	O u. SO	
36.	Kirchberger Thal links, mittlerer und äufserer Teil	2254	O	

b. Mittel für die innere Thalhälfte 2244

c. Mittel für die ganze linke Seite des Ultenthales . . . . 2207[1] (a + b) : 2.

[1] Die Mittel aus Nr. 13—15, 16—18, 24—26 und 27—28 sind je als einfache Zahlen eingestellt.

VI. Orographische Firngrenze, beobachtet den 7.—13. August.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Am Tarscher Joch, Blaue Schneid	2400	NO	
2.	Am Tarscher Joch, Blaue Schneid	2418	S	Tiefe Schuttrinne.
3.	Am Tarscher Joch, in Mulden und Felsnischen	2470	O u. NO.	
4.	Im Flatschbachthal . . .	2537	O	
5.	Im Flatschbachthal . . .	2647	SSO	Grofses Firnlager in der Thalmulde.
6.	Am Pilsberg	2650	SO	
7.	Am Pilsberg	2770	S	
8.	Am Pilsberg	2720	W	
9.	Im Valtschauer Thal . .	2553	N	
10.	Im Kirchberger Thal . .	2418	N	
Mittel		2561		

6. Der Nordabhang der Ortler-Alpen gegen das Vintschgau.

Die Höfe und Getreidefelder gehen am N-Abhang der Ortleralpen nur da bis 1300 m und etwas darüber empor, wo durch einen Thaleinschnitt oder durch eine Biegung des Hauptthales eine mehr östliche oder westliche Auslage des Gehänges erzeugt wird, wie sich dies besonders deutlich am Ausgange des Laaser Thales zeigt, wo mit Zunahme der westlichen Exposition die Getreidefelder und in ihrem Gefolge die Höfe immer höher am Berge hinaufsteigen. Der grofse Höhenunterschied gegenüber den Höfen der inneren Thäler ist hauptsächlich eine Folge der verschiedenen Exposition; bis zu einem gewissen Grade kommt aber auch die Wirkung der Massenerhebung in Betracht, die beim N-Abhang, der frei aus dem breiten und tiefen Vintschgau aufsteigt, eine viel geringere sein mufs als bei den inneren Thälern; auch die leichteren Verkehrsverhältnisse des Vintschgaues dürften hierbei zu beachten sein.

Auch die auffällig geringe Höhe der Mähwiesen am N-Abhang der Ortleralpen ist nicht allein eine Wirkung der nördlichen Exposition; in erster Linie fehlt hier die sorgfältige Pflege, die man

den Bergwiesen in den südlichen Thälern angedeihen läfst; ein zweiter Grund ist die gröfsere Geschlossenheit des Waldkleides in den nördlichen Ortleralpen, an dessen Stelle im S ein grofser Teil der Bergmähder tritt, endlich fehlen bei dem steilen Abfall am äufseren N-Abhang der Ortleralpen die hochgelegenen, reich bewässerten breiten Thalböden, in denen die Mähwiesen häufig sich ausbreiten. Von eigentlichen Bergmähdern kann am N-Abhang der Ortleralpen überhaupt nicht die Rede sein, da die höchsten Mähwiesen fast alle unterhalb des Waldgürtels liegen, also nur die obersten Teile des am Thalhang sich hinziehenden Streifens von Kulturland bilden. Zwar finden sich im Unter-Vintschgau einige Stellen, wo Mähwiesen mehrere hundert Meter über den Höfen liegen, doch sind das immer nur ganz vereinzelte kleine Fleckchen mitten im Walde.

Die Sennhütten am N-Abhang der Ortleralpen sind durchschnittlich von Mitte Juni bis Anfang September befahren. Nur einige sehr tief oder sonst günstig gelegene Almen werden auch am N-Abhang schon Anfang Juni befahren. Im allgemeinen weicht die Höhengrenze der Sennhüten in den nördlichen Ortleralpen weniger von der in den südlichen Gebieten ab als einige andere Höhengrenzen, dafür finden wir aber auf der S-Seite eine durchschnittlich um einen Monat längere Betriebsdauer, aufserdem ist hier die Zahl der Almen und meist auch deren Viehstand bedeutender. In diesen Momenten kommt die verschiedene Breite des Weidegürtels auf beiden Abhängen viel deutlicher zum Ausdruck als in der Höhengrenze der Sennhütten. Auch die Exposition ist im allgemeinen von geringem Einflufs auf die Höhe der Sennhütten, da dieselbe nicht immer mit der der zugehörigen Weidegebiete übereinstimmt; wo dies aber der Fall ist, wie bei der oberen Laaser und der oberen Tschenglser Alm, liegen die Hütten auch gleich bedeutend höher als der Durchschnitt.

Wenn man von den südlichen Ortleralpen kommend die Region der Wald- und Baumgrenze am Nordabhang durchstreift, fällt einem sofort der viel gröfsere Reichtum an jungen Bäumen auf. Es liegt nahe, dies mit dem geringeren Viehstand, der hier gesömmert wird, in Verbindung zu bringen; es dürfte aber auch das stärkere Überwiegen der Lärchen zu beachten sein, von denen nach den früheren Ausführungen zahlreichere Samen zum Keimen gelangen als von den Zirben, und da sich hier schon viel seltener sanfte Rasenhänge, sondern viel öfter steile Wände und Schutthalden in der Nähe der Wald- und Baumgrenze finden, auf denen selten Zirben,

wohl aber Lärchen sich noch gut behaupten können, so ist es wahrscheinlich, dafs die Lärche hier in Zukunft immer mehr das Übergewicht erlangen wird.

Im Hintergrunde des Tablander Thales wird die Baumgrenze von kleinen Lärchen und einzelnen Zirben gebildet, grofse Bäume und Stümpfe sind äufserst selten. Die Waldgrenze liegt an der breiten, flachen Lehne des Thalhintergrundes bei 2110 m, doch ist der Wald hier sehr ausgeraubt, die Stümpfe sind fast zahlreicher als die noch anstehenden Bäume. Der Boden wird von dürftigem Rasen gebildet, dazwischen finden sich kleine Alpenrosendickichte und zahlreiche Blöcke. Den Hauptbestand bilden Lärchen, unter die sich einzelne Zirben mischen.

Das vom Vintschgau zum Tarscher Joch hinauf führende Tiefthal endet in einem schuttreichen, engen Kessel, dessen Seiten sehr steil ansteigen; aus diesem Grunde ist der Name sehr treffend. Einzelne Bäume haben diese steile Stufe im Thalhintergrunde überschritten. Die oberste Lärche und dicht daneben eine kleine Zirbe finden sich an der rechten Thalseite bei 2244 m, in der Höhe von 2200 m bemerkt man als Seltenheit einige dürftige Fichtenbüsche. Die Waldgrenze wird fast nur aus Lärchen gebildet.

Dem Wanderer, der von Martell über das Göflaner Schartl kommt, fällt sofort der landschaftliche Gegensatz zwischen der S- und N-Seite dieses Kammes auf. An der ersteren reichen sanfte, blumenreiche Rasenhänge bis zur Scharte und an den beiderseitigen Gipfeln noch bedeutend höher hinauf; an der N-Seite erblickt man nur steile Wände und kahle Schutthalden bis circa 2100 m hinab. Der oberste Vertreter des Baumwuchses an dieser Seite ist eine ganz vereinzelte Lärche bei 2247 m an einer Felswand am N-Abhang der Weifswandln; unterhalb der Wand zieht sich eine breite Schutthalde hinab, an deren unterem Rande dann erst die Bäume in gröfserer Zahl auftreten. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse östlich von der Scharte. Die höchsten Streifen des geschlossenen Waldes gehen im Thalhintergrunde und östlich davon bis 2165 m, dazwischen haben die Lawinen tiefe Lücken gerissen. Unterhalb der Waldgrenze, wo die Neigung geringer wird und der Schutt aufhört, treten zahlreiche Zirben auf. Es sind hier zwei Thaleinschnitte vorhanden, einer, der vom Schartl direkt nördlich nach Göflan hinabführt, und der, in welchem die Göflaner Alpe nebst den Marmorbrüchen liegt. Zwischen beiden Thaleinschnitten breitet sich ein schöner Wald aus, in welchem bis circa 1900 m hinab die Zirbe in prächtigen Exemplaren der Lärche den Vorrang streitig macht. Auf dem Kamme, der sich

unmittelbar westlich von der Göflaner Alpe und den Marmorbrüchen erhebt, reicht der Wald bis 2110 m, die obersten verkrüppelten Lärchen stehen zwischen steilen Felszacken bei 2400 m. Zwischen diesem Kamme und dem Laaser Thale liegt noch ein kleines Thal mit einem breiten, zum Teil fast ebenen, steinigen Rasenboden im Hintergrunde. Hier hört der Wald ohne Vorposten bei 2020 m auf.

Die steile und zerklüftete rechte Seite des Laaser Thales hat bis zu den Marmorbrüchen hinaus keinen eigentlichen Wald, nur einzelne kleine Flecken und Streifen auf Schutthalden und Felsterrassen. Die kahlen Wände und Schutthalden nehmen noch innerhalb der Waldgrenze vielleicht drei Viertel des Terrains ein. Die weniger steile linke Thalseite ist dagegen gut bewaldet; bei der Unteren Alpe kann die Waldgrenze bei 1897 m angesetzt werden, doch ist der Wald hier sehr ausgeholzt, es sind mehr Stümpfe als Bäume vorhanden. Falls man diesen dürftigen Bestand nicht mehr als Wald betrachten will, muſs die Waldgrenze auf der Thalsohle schon bei 1700 m angesetzt werden. Früher hat oberhalb der Unteren Alpe eine Enzianbrennerei gestanden, und der ganze breite Thalboden soll bis an die äuſsersten Moränen dicht mit Wald bedeckt gewesen sein, den die Lawinen nach und nach vernichtet haben. Zwar haben sich oberhalb 1970 m wieder junge Lärchen bis zu Armstärke in dichten Scharen angesiedelt, doch auch hiervon hat die Lawine bereits wieder einen Streifen durchgeschlagen; die verdorrten Bäumchen stehen sämtlich thalwärts geneigt, zum Teil sind sie ganz ohne Äste, nur die jüngsten haben wieder frische Zweige getrieben. Auf den sonst kahlen Moränen des Angelusferners gehen einzelne ganz junge Lärchen bis 2174 m. Einige alte Zirben stehen am linken Ufer des Angelusferners nur wenige Meter über dem Eise, einige andere stehen in gleicher Höhe mit der Schäferhütte, und das letzte ganz vereinzelte Exemplar klammert sich an eine Felswand nordwestlich von der Schäferhütte bei 2338 m. An den steilen Wänden und Felsköpfen zu beiden Seiten des Moorthales wird die Baumgrenze fast nur von Lärchen gebildet; die einzelnen Höhen sind aus der Tabelle ersichtlich.

Auch der Hintergrund des Tschenglser Thales wird von der Hochwand aus alljährlich durch Lawinen überschüttet. Der breite Thalboden zeigt daher viel Schutt, dazwischen Alpenrosen und wenig Rasen. Die obersten Bäume, zwei Lärchen und eine Zirbe nebst einigen Stümpfen und umgestürzten Stämmen findet man hier auf einem schmalen Schuttrücken bei 2041 m. Zuweilen stürzen die Lawinen auch noch über die zweite Thalstufe hinab, die den schönen

Wasserfall erzeugt. Die Thalsohle ist daher bis über die untere Alpe hinab unbewaldet. An der linken Thalseite finden sich bis 2200 m noch schöne Fichten, zur Buschform verkrüppelte treten neben Lärchen und Zirben noch an der Waldgrenze bei 2257 m auf. Was von der oberen Alpe thaleinwärts liegt, kann nicht mehr als Wald betrachtet werden. In der Nähe der Baumgrenze erblickt man auf der mit dichtem Rasen, Wachholder- und Alpenrosenbüschen bedeckten linken Thalseite über der oberen Alpe nur Zirben; die oberste, ein knorriges Exemplar von Mannesstärke, steht bei 2344 m, daneben giebt es noch viele abgestorbene Exemplare, die bis 40 m höher reichen. Die Baumgrenze zieht sich vom Tschenglser Köpfl einwärts allmählich in das westliche Seitenthal hinein, das sich oberhalb der Almhütte abzweigt; hier erreicht sie vor einer scharf abgesetzten Stufe die Thalsohle. An der steilen und zerklüfteten rechten Thalseite dominieren die Lärchen. Auf der Kammlinie dieses Rückens hört der Wald bei 2169 m auf; einzelne Bäume gehen bis 2257 m und weiter gegen den Hintergrund zu, wo durch einen Einschnitt ein schmaler Kamm mit SW-Exposition herausgearbeitet ist, bis 2360 m. Die ganze Fläche zwischen der Wald- und Baumgrenze ist an dem inneren Teile der rechten Thalflanke mit gebleichten Baumstämmen bedeckt, die durch Wind, Schneebruch und Lawinen gestürzt worden sind; sie verfaulen an den schwer zugänglichen steilen Hängen; Nachwuchs ist nur ganz vereinzelt zu sehen. Wir haben hier eine Stelle, wo der Wald auch ohne Zuthun des Menschen im Kampf mit den feindlichen Elementen zurückgedrängt wird. Nach Aussage des alten Geißhirten soll der ganze weite Thalhintergrund noch vor 40 bis 50 Jahren viel dichter bewaldet gewesen sein.

Am Praderberg liegt die Waldgrenze rechts vom Thaleinschnitt bei 2062 m, links bei 2122 m. Der Bestand wird gebildet aus Lärchen und Zirben, letztere sind am besten entwickelt; an der Waldgrenze auf der linken Thalseite stehen viele schöne Exemplare von Mannesstärke, auch vereinzelte Fichten sind noch zu bemerken. Der Boden ist an vielen Stellen über 30° geneigt, aber mit Heidelbeer- und Alpenrosensträuchern dicht besetzt. Der höchste Baum, eine gut gewachsene Lärche, wurde bei 2303 m im Thalhintergrund gefunden; auf dem Kamme rechts vom Thal stehen einzelne Lärchen bis 2330 m. Der Wald hört auf der Thalsohle bei 1700 m auf. Der Bach war hier am 21. Juli 1892 von der Höhe von 1796 m aufwärts circa 200 m weit von einer am unteren Rande, teilweise auch an den Seitenrändern vereisten Firnbrücke überdeckt, die augenscheinlich durch Staublawinen und abgewehten Schnee von den hohen

Wänden des Thalhintergrundes her gebildet ist. Die Neigung der nördlich exponierten Firnbrücke wurde zu 13½° bestimmt. Da die Temperatur des Baches 5^h p. m. bei einer Lufttemperatur von 5° und leichtem Regen oberhalb der Firnbrücke nur 4° betrug und die Firnbrücke nur in den Mittagsstunden von den Sonnenstrahlen erreicht wird, wobei deren Einfallswinkel sich noch um 13½° vermindert, so ist anzunehmen, dafs die Firnbrücke den Sommer überdauert. Es spricht dafür auch das Zurückweichen des Waldes vom unteren Ende der Firnbrücke an, welches nicht durch seitliche Lawinen oder ähnliche mechanische Ursachen veranlafst sein kann, da sich in geringer Entfernung vom Bache der Wald parallel mit demselben noch weit an den Thalflanken hinzieht. Es ist jedenfalls nur die von dieser Firnansammlung ausgehende lokale Abkühlung und die dadurch bedingte längere Schneebedeckung des unmittelbar daran grenzenden Streifens beider Thalseiten, wodurch hier der Wald veranlafst wird, vom Rande des Baches zurückzutreten.

Im Laaser Thale findet sich die tiefste Firnansammlung in der wilden, steilen Schlucht des Moorthales[1]. Die beiden Hänge, Schwarzewand und Jennewand, fallen an den meisten Stellen so steil gegen den Bach ab, dafs ein Vordringen nur im Bette des Baches selbst möglich und wegen springender Steine nicht ungefährlich ist. Der Bach entströmt bei 2078 m einem Gebilde, das sich beim ersten Anblick als eine am unteren Ende völlig vereiste, mit Schutt bedeckte Firnbrücke darstellt, deren Neigung im unteren und mittleren Teile 25° beträgt. Beim Betreten der Eismasse bemerkt man, dafs ihre Ränder von moränenartigen Schuttwällen begleitet sind, und dafs sie sich im Hintergrund in zwei grofsen Flügeln firnfeldähnlich ausbreitet; der eine Flügel ist nach N, der andere nach WNW geneigt. Die Neigung beträgt durchschnittlich 35°. Der Vereinigungspunkt beider Flügel liegt bei 2250 m. Hier erst kommt eine weifse, schuttfreie Firnfläche zum Vorschein, — man könnte von einer Firngrenze sprechen, — schmutzige Firnmassen finden sich allerdings auch schon in tieferer Lage. So ist dieses Gebilde ein minimaler Gletscher, der sich aus den gesamten Schneemassen bildet, welche von den steilen Wänden dieses Kessels, die von beiden Seiten der Laaser Spitze ausgehend mehr als einen Dreiviertelkreis umschliefsen, teils durch Lawinen, teils durch den Wind zusammengeführt werden. Die Horizonthöhe beträgt für die Mitte dieser Firnmasse im S 50°, N 47°, W 13°, O 40° bei WNW-Neigung.

---

[1] Der Name bedeutet jedenfalls „Murthal“, was ganz bezeichnend ist.

Gesellig auftretende Firnflecken fanden sich an den Abhängen der Laaser Spitze in NNW-Exposition bei 2690 m. Aufserhalb der rechten Moräne des Laaser Ferners wurden am 3. September 1892 die tiefsten Firnflecken zu 2327 m bestimmt; hier kommt zu der orographischen Begünstigung der Beschattung und der Schuttunterlage noch die Abkühlung vom Gletscher her. Unter der gleichen Begünstigung stehen die Firnflecken aufserhalb der Stirnmoräne des Ofenwandferners, die in O-Exposition bei 2594 m gefunden wurden.

Zwischen Laaser- und Schluderscharte ziehen in N- und NW-Exposition mehrere grofse Firnrunsten bis 2620 m herab, und bei reiner W-Exposition finden sich zwischen Laaser- und Schluderspitze zahlreiche Firnflecken am oberen Rande von Schutthalden unterhalb steiler Wände in der Höhe von 2715 m. Bei mehr nördlicher Exposition gehen diese Firnflecken allmählich bis zur Höhe der oben genannten Firnrunsten herab.

In der flachen Mulde an der N-Seite des Tarscher Joches fanden sich am 11. August 1892 breite, flachliegende Firnflecken an Schutt angelehnt bis 2453 m herab in O- und W-Exposition, teilweise auch etwas gegen N geneigt. Wenn man allerdings die hohe Lage freiliegender Firnflecken, wie sie am 2. und 3. September im Laaser Thale beobachtet wurde, hiermit vergleicht, so läfst sich vermuten, dafs diese sehr frei gelegenen Firnflecken am Tarscher Joch den August nicht ganz überdauert haben; sie mögen daher bei der Bestimmung der orographischen Firngrenze unberücksichtigt bleiben, ebenso die ungewöhnlich weit vorgeschobene Firnbrücke am Prader Berg und der vereiste Zungenteil des Firnlagers im Moorthale; hier soll bei der Aufstellung einer Durchschnittszahl die Höhe von 2250 m eingestellt werden, wo dieses Firnlager sich auszubreiten beginnt.

Der Hintergrund des Laaser Thales wird durch eine 700—800 m hohe Steilstufe abgeschlossen, über welche drei längere Gletscherzungen und einige kurze Randlappen herabhängen, die von dem grofsen Firnfeld des Laaser Ferners genährt werden. Die östliche Zunge ist auf den Karten ohne besonderen Namen; Richter giebt nach der älteren O.-A. ihr Ende als etwas unter 2400 m liegend an. Auf der neuen Sp.-K. steht im Gletscherbett die Zahl 2364, doch befindet sich das Zeichen auf Schuttsignatur, während das steil herabhängende Gletscherende selbstverständlich schuttfrei ist, auch ist die Gletscherzunge schwer vom Fels zu unterscheiden. Noch unklarer ist die Zeichnung auf der K. A.-V.; die ältere Sp.-K. von 1880 weist dagegen eine deutliche Eiszunge auf. Nach unseren Messungen

lag das Gletscherende am 3. September 1892 bei 2327 m, am 3. August 1893 bei 2312 m; ein schuttbedeckter toter Eisrest an der Innenseite der rechten Moräne liegt noch 12 m tiefer. Die Zunge des Angelusferners reichte 1893 gerade bis auf die Sohle des Hauptthales (2108 m), was mit der O.-A. gut übereinstimmt [1]. Das Gletscherende liegt fast in seiner ganzen Breite hohl auf, ist hoch gewölbt und von breiten Längsspalten durchzogen. Die tiefste Stelle der Eismasse ist an der linken Seite, das zusammengestürzte Gletscherthor liegt circa 8 m weiter zurück; 50 m vor der tiefsten Stelle der Eismasse liegt im Gletscherbett ein grofser Felsblock, hier wurde an der dem Gletscher zugewendeten Seite mit roter Farbe eine Markierung (A.-F. 1893 50 m Fr.) angebracht. Bei der östlichen Zunge mufste die Markierung wegen lebhaften Steinschlags unterbleiben. Diese östliche Zunge wird von Hilpert (Z 1884, S. 267) als die Hauptzunge bezeichnet, während Richter den Angelusferner als Hauptabflufs des ganzen Firnfeldes betrachtet. Wenn man nur nach dem landschaftlichen Eindruck geht, mufs man entschieden Hilpert zustimmen; die östliche Zunge steht gegenwärtig in einer viel breiteren Verbindung mit dem Firnfeld als der Angelusferner, und sie beherrscht den ganzen Thalhintergrund, was man nicht nur im Laaser Thale selbst, sondern schon vom Vintschgau aus beobachten kann, wenn man den grofsen Schuttkegel östlich von Laas passiert; dasselbe kommt endlich auch in der Auffassung der einheimischen Bevölkerung zum Ausdruck, welche diese Zunge mit demselben Namen belegt wie das ganze Firnfeld. Den Angelusferner in seinem engen Seitenthale erblickt man erst in seiner ganzen Ausdehnung, wenn man die Mündung dieses Thales erreicht hat. Betrachtet man jedoch die Horizontalprojektion des ganzen Gebietes auf der Karte, so mufs man der Ansicht Richters beitreten; denn hiernach liegt der Angelusferner gerade in der Richtung der Hauptneigung des Firnfeldes, dazu kommen als weitere Stützen dieser Ansicht folgende: Der Angelusferner reicht tiefer herab, sein Bach ist wenigstens viermal so stark als der des Laaser Ferners, und in Zeiten des Maximalstandes hat der Angelusferner die Stirnmoräne und die linke Seitenmoräne des Laaser Ferners lang ausgestrichen und weit gegen die rechte Thalwand gedrängt. Gegenwärtig zieht der Angelusferner in zwei Armen, die zwischen sich eine breite Felswand frei lassen, über die Steilstufe

[1] Hierbei ist jedoch anzumerken, dafs wir die Höhe der Unteren Alm, welche für diese Messung als unterer Fixpunkt diente, zu 1836 m annehmen, während die O.-A. 1785 m giebt.

herab; der rechte Arm ist sehr schmal. Zwischen dem Angelusferner und dem Laaser Ferner hängt noch ein ansehnlicher Eislappen herab, der auf der O.-A. bis circa 2600 m reicht; 1892 lag sein unterer Rand bei 2735 m, von ihm stürzten fortwährend grofse Eismassen auf die Zunge des Angelusferners herab; 1893 war von diesen Abstürzen nichts zu bemerken, dafür reichte aber der geschlossene Eislappen 15 m tiefer herab. Das Ende des Ofenwandferners liegt gegenwärtig bei 2625 m, auf der O.-A. scheint es gerade bei 2600 m zu liegen.

Die Firngrenze liegt auf dem weniger zerrissenen Teile an der O-Seite des Laaser Ferners bei N-Exposition in der Höhe von 2905 m. Bis zu derselben Höhe reichen an der W-Seite des Schluderzahnes mehr oder weniger zusammenhängende Firnmassen herab. An der Laaser Spitze lag am 3. September 1892 der untere Rand eines gröfseren nordwestlich exponierten Firnlagers bei 2900 m. Inwieweit der untere Rand dieses Firnlagers durch tieferliegende steile Wände emporgerückt oder durch die Lage in einer flachen Cirkusform orographisch begünstigt ist, läfst sich schwer entscheiden. Steilabstürze des Laaser Ferners und steile Eisbuckel waren bis über die Laaser Scharte hinaus (3128) m), ja fast bis zum Gipfel der Lyfispitze (3350 m) ausgeapert. Auf dem Ofenwandferner lag die Firngrenze bei 2956 m.

Die bedeutende Höhe der Firngrenze auf dem Laaser Ferner erklärt sich erstens aus der starken Neigung und Zerklüftung in der Höhenzone, die für die Firngrenze in Betracht kommt, zweitens aus der freien, wenig geneigten Lage des Firnfeldes, wodurch die Wirkung der N- bezw. NO-Exposition auf ein Minimum abgeschwächt wird; aufserdem fehlen dem Firnfeld die hohen Ränder, welche als Schnee- und Schattenspender wirken könnten. Das breit hingelagerte Firnfeld mit den verhältnismäfsig schmalen, steil abfallenden Zungen zeigt also eine grofse Annäherung an den Typus der Plateaufirne, und die von Prof. Richter aus diesem Grunde aufgestellte Vermutung (a. a. O. S. 101), dafs die Firngrenze hier sehr hoch liegen müsse, wird durch unsere Messungen bestätigt.

Übersicht
über die Höhengrenzen am Nordabhang der Ortler-Alpen.

I. Höhengrenze des Getreidebaues und der dauernd bewohnten Siedelungen.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit	Siedelungen	Getreidef.	Expos.	Anmerkungen
1.	Mahlbach	1229	1240	NNO	
2.	Egger bei St. Martius . .	1280	1300	NO	
3.	Marling	730	800	O	
4.	Südlich von Marling. . .	922	980	O	
5.	Am Marlingerberg . . .	1140	1208	SO	
6.	Am Lebenberg	814	840	O	
	Mittel für das O-Ende des Kammes zwischen Ulten und Vintschgau	1019	1061		
7.	Gramegg	820	} 900	N	
8.	Niederweg	850		NW	
9.	Oberbrunn	890	1000	NW	
10.	Unter- und Obereben . .	860	910	NNW	
11.	Hausbacher	910	950	NW	
12.	Aschbach	1353	1360	NW	
13.	Bichler	1149	1250	N	
14.	Feichter	1180	1250	NNW	
15.	Brand	1080	1130	NW	
16.	Steil	990	1040	N	
17.	Hölle	1074	1150	NO	
18.	Am Partscheilberg . . .	1190	1240	N	
19.	Platzgum	1260	1320	N	
20.	Tanner im Tablander Thal	1271	1305	O	
21.	Mitterhof im Tablander Thal	1170	1200	O	
22.	Kalthaus	1260	1300	N	
23.	Eben	1220	1280	N	
24.	Feicht und Parmant. . .	1230	1300	N	
	a. Mittel für Unter-Vintschgau .	1098	1158		
	b. Mittel aus Nr. 1—24 . . .	1078	1141		

Nr.	Name bez. Örtlichkeit	Siedelungen	Getreidef.	Expos.	Anmerkungen
25.	Plasnegg	1157	1175	N	
26.	Haselhof am inneren Nördersberg	1555	1540	N	
27.	Tafratz	1000	1180	W	
28.	Fernatsch	1240	1260	N	die Sp.-K. von 1892
29.	Patsch	1220	1380	N	schreibt „Fernatscht".
30.	Platz am äußeren Nördersberg	1230	1360	N	
31.	Obertarnell	1340	1400	WNW	
32.	Bundschair	1300	1360	NW	
33.	Vorburg	1250	} 1300	N	
34.	Hinterburg	1275			
35.	Speg	1260	1280	N	
36.	Platzgernau	1238	1240	N	(a+c):2 = Siedel. 1177.
37.	Mitterberg	1266	1300	N	= Getreide 1237.
	c. Mittel für Ober-Vintschgau .	1256	1315		(b + c) : 2 = S: 1167. G: 1228.

II. Mähwiesen.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Am Lebenberg	1140	NO	
2.	Am Marlinger Berg, südlicher Teil	1211	O	
3.	Am Marlinger Berg, nördlicher Teil	1000	O	
4.	Über St. Martius	1400	O	
5.	Bei Mahlbach	1230	NO	
	a. Mittel für das O-Ende des Kammes zwischen Ulten und Vintschgau	1196		
6.	Im Mahder Wald . . .	1560	N	ein ganz kleiner Fleck.
7.	Bei Aschbach	1450	NNW	
8.	Über dem Partscheilberg .	1734	N	} ein ganz kleiner Fleck.
9.	Über Platzgum	1463	N	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
10.	Bei der Tablander Alm .	1793	N	} ein ganz kleiner Fleck.
11.	Im Tomberg Wald . . .	1519	N	
12.	Östlich von der Freiberger Alm	1480	N	
13.	Beim Haselhof.	1580	N	
14.	Am äufseren Nördersberg.	1340	N	
15.	Rechts von der Ausmündung des Laaser Thales . .	1400	NW	
16.	Bei Hinterburg	1300	N	
17.	Bei Platzgernau und Speg	1300	N	
18.	Bei Mitterberg	1300	N	
b. Mittel für das Vintschgau . .		1478		
c. Mittel aus Nr. 1—18 . . .		1400		

III. Sennhütten.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Inzäunte Alpe	1757	NO	Kammfläche.
2.	Naturnser Kuh-Alpe . . .	1922	NNW	
3.	Marzaun Alpe	1604	N	
4.	Freiberger Alpe	1938	N	
5.	Tarscher Alpe	1940	N	
6.	Latscher Alpe	1714	N	
a. Mittel für Unter-Vintschgau .		1812		
7.	Weifskaser Alpe	1650	N	
8.	Obere Göflaner Alpe . .	1800	N	Klein-Alpe 1555.
9.	Untere Laaser Alpe . . .	1836	N	} Hier müssen beide berücksichtigt werden, weil sie an den entgegengesetzten Thalseiten liegen, beide sind gleichzeitig befahren.
10.	Obere Laaser Alpe . . .	2040	O	
11.	Obere Tschenglser Alpe .	2061	O	Untere bei 1654.
b. Mittel für Ober-Vintschgau .		1877		
Mittel für das ganze Vintschgau (a + b) : 2		1845		

Die Lebenberger Alpe (1376, O) bleibt unberücksichtigt, weil die Höhengrenze der Sennhütten sich zwischen Ulten und Vintschgau bei der Inzäunte Alpe schliefst.

IV. Schäferhütten und Galtvieh-Almen.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Tablander Alpe	1793	N	
2.	Zirmthaler Alpe	2123	N	
3.	Obere Alpe über der Marzaun Alpe	1930	N	
4.	Äufsere Laaser Schäferhütte	1941	SW	
5.	Innere Laaser Schäferhütte	2271	O	
6.	Schäferhütte am Prader Berg	1986	N	
Mittel		2007		

V. Waldgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Scheiderücken zwischen Ulten und Vintschgau .	1930	NO	
2.	Gegen das Hochjoch . .	2050	N	
3.	Innere Flanke des Rückens rechts vom Tablander Thal	2089	NW	
4.	An der breiten Lehne des Thalhintergrundes . .	2110	N	
5.	Auf dem Kamme links vom Tablander Thal . . .	2110	N	
6.	Tiefthal über Tarsch, rechte Seite	2160	W	
7.	Tiefthal über Tarsch, Thalsohle	2107	N	
8.	Tiefthal über Tarsch, linke Seite im inneren Teile.	2185	O	2172 als einfache Zahl im Mittel vertreten. (8. u. 9.)
9.	Tiefthal über Tarsch, linke Seite im äufseren Teile	2158	O	
10.	An der Schönen Blais . .	2253	N	
a. Mittel für Unter-Vintschgau .		2109		

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
11.	Scheiderücken zwischen Martell und Vintschgau	2071	O	
12.	Göflaner Thal rechts . .	2165	N	
13.	Göflaner Thal, Hintergrund	2165	NNW	
14.	Göflaner Thal, linker Kamm	2125	NO	
15.	Göflaner Thal, Scheiderücken zw. beiden Thaleinschnitten von Göflan	2094	W	
16.	Auf dem Boden des kleinen Thales östl. vom Laaser Thal	2020	N	
17.	Auf dem Rücken links von diesem kleinen Thale .	2300	N	
18.	Laaser Thal rechts, an der Jennewand	2128	W	
19.	Laaser Thal rechts, innerster Teil	2144	W	
20.	Laaser Thal, Thalsohle .	1936	N	vom Mittel ausgeschlossen.
21.	Laaser Thal links, innerster Teil	2121	O	
22.	Laaser Thal links, unmittelbar aufserhalb d. Oberen Alpe	2142	O	
23.	Laaser Thal links, weiter thalauswärts	2198	O	
24.	Laaser Thal links, äufserster Teil	2252	O	
25.	Links vom Laaser Thal (Stierberg)	2127	N	
26.	Kamm des Rückens rechts vom Tschenglser Thal,	2170	N u. NW	
27.	Tschenglser Thal, linke Seite	2257	O	
28.	Zwischen Tschengls und Prad	2100	N	
29.	Am Praderberg rechts . .	2062	NW	
30.	Am Praderberg, Sohle . .	1700	N	vom Mittel ausgeschlossen.
31.	Am Praderberg links . .	2122	NO	
32.	Westlich von diesem Thaleinschnitt	2000	N	

b. Mittel für Ober-Vintschgau .	2138
c. Ganzes Vintschgau (a + b) : 2 .	2124

VI. Baumgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Scheiderücken zwischen Ulten und Vintschgau .	2000	NO	
2.	Gegen das Hochjoch . .	2180	N	
3.	Auf dem Rücken rechts vom Tablander Thal .	2266	N	
4.	Hintergrund.	2266	N	
5.	Auf dem Rücken links vom Tablander Thal . . .	2334	N	
6.	Tiefthal rechts	2244	W u. N	
7.	Tiefthal links	2217	O	
8.	An der Schönen Blais . .	2416	NW	
b. Mittel für Unter-Vintschgau .		2240		
9.	Scheiderücken zwischen Martell und Vintschgau	2251	O	
10.	Auf dem Rücken rechts von beiden Göflaner Thälern	2266	N	
11.	N-Abhang der Weifswandln	2247	N	
12.	Scheiderücken zwischen beiden Göflaner Thälern	2299	N	
13.	An dem Rücken westlich von der Göflaner Alpe	2243	NO	
14.	Auf dem Kamme dieses Rückens	2400	N	verkrüppelte Zirben.
15.	Westseite dieses Rückens .	2330	NW	
16.	Auf dem Kamme d. Rückens rechts vom Laaser Thal	2315	N	
17.	Laaser Thal, unterster Teil, über d. Marmorbrüchen	2171	NW	
18.	Laaser Thal, an der Jennewand	2296	W	
19.	Laaser Thal, an der Schwarzen Wand	2356	W u. SW	
20.	Laaser Thal, auf d. Moränen	2174	N	vom Mittel ausgeschlossen.
21.	Laaser Thal rechts, innerster Teil	2190	W	
22.	Laaser Thal links, innerster Teil	2338	SO	
23.	Wenig aufserhalb d. Oberen Alpe	2307	O	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
24.	Weiter thalauswärts . . .	2270	O	
25.	Kamm des Rückens links vom Laaser Thal . .	2268	N	
26.	Tschenglser Thal, Kamm des Rückens rechts . .	2257	N	
27.	Tschenglser Thal, rechte Flanke	2362	SW	
28.	Tschenglser Thal, Hintergrund	2041	N	Lawinengebiet, vom Mittel ausgeschlossen.
29.	Tschenglser Thal links .	2344	O	
30.	Zwischen Tschengls und Prad	2240	N	
31.	Westlich vom Prader Berg	2130	N	
b. Mittel für Ober-Vintschgau .		2285		
c. Ganzes Vintschgau (a + b) : 2 .		2263		

VII. Orographische Firngrenze, beobachtet am 2. und 3. September 1892.

1.	Unterhalb des Tarscher Joches	2453	O, W, N	beobachtet am 11. August, daher vom Mittel ausgeschlossen.
2.	Im Moorthale	2250	WNW	*vereinzelte Firnvorkommnisse bei 2078 und 1706 m N.
3.	In einer Rinne aufserhalb der Stirnmoräne des Ofenwandferners . . .	2594	O	
4.	An den Abhängen der Laaser Spitze in Felsnischen .	2690	NNW	
5.	Aufserhalb der rechten Moräne d. Laaser Ferners	2327	N	
6.	Firnrunsten zwisch. Laaser- und Schluderscharte .	2620	N u. NW	
7.	Zonenförmige Firnfleckenreihe zwischen Laaser- und Schluderspitze . .	2715	W	
Mittel		2533*		

VIII. Klimatische Firngrenze, beobachtet am 2. und 3. September 1892.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Auf dem Laaser Ferner .	2905	N	
2.	Östlich davon, am Schluderzahn	2905	W	
3.	An der Laaser Spitze . .	2900	NW	
4.	Auf dem Ofenwandferner .	2956	N	
Mittel		2917		

7. Das Martell- oder Mortell-Thal[1].

Das Martellthal ist das längste der inneren Thäler der Ortleralpen. Es gehört dem Glimmer- und Thonglimmerschiefer-Gebiet an, daher zeigen seine Berge im allgemeinen sanfte Formen, die hoch hinauf mit Gras bewachsen sind. Payer (Erg. 31, S. 6) giebt die Höhe der „zusammenhängenden Grasdecke" zu 2592—2908 m (8200—9200 W. F.) an. Der Ausdruck zusammenhängende Grasdecke ist natürlich nicht so streng zu nehmen, namentlich kann sich die letztere Zahl nur auf beschränkte Vorkommnisse dürftigen Graswuchses beziehen, wie sie allerdings noch an der Muthspitze und an anderen Hängen in dieser Höhe zu bemerken sind. An vielen Stellen der Thalsohle hat die Plima infolge der bekannten Ausbrüche am Zufallferner furchtbare Verwüstungen angerichtet. An einzelnen Stellen im unteren Teile des Thales sind gerundete Blöcke von mehreren Kubikmetern zwei- und dreifach aufeinander getürmt. Bei Gand ist auch von der rechten Thalseite eine ungeheure frische Mure herabgegangen.

Der äufserste Teil des Thales ist eng und von steilen Hängen eingeschlossen, er enthält daher keine Siedelungen; besonders die linke Thalwand ist bis zum Bade Salt steil, zerschründet und vege-

[1] Die offiziellen Kartenwerke und einige Urkunden schreiben „Mortell", im Thale selbst spricht man allgemein „Martell". „Die übliche Ableitung des Namens Martell von Mur-Thal entspricht den Verhältnissen." Payer, Erg. 31, S. 5 Anm.
Das Martell- und Suldenthal werden abgesondert vom äufseren Nordabhang behandelt, weil sie als innere Thäler andere Verhältnisse zeigen als dieser.

tationsarm; in einem breiten Gürtel, der sich von der Thalsohle aufwärts anfangs ungefähr bis zur Isohypse von 1500 m, über Salt bis gegen 1900 m emporzieht, nehmen steile, nackte Wände und frische Schutthalden den überwiegenden Teil des Terrains ein; dazwischen finden sich dürftige Grasflächen, einzelne Lärchen, mehr oder weniger dicht gescharte Birkenbüsche u. dergl. Die rechte Thalseite bildet an der Mündung des Brandner Thales eine flache Mulde, die Raum für einige Gehöfte, die sogenannten „Vorhöfe", gewährt. Die höchsten Getreidefelder liegen hier an der rechten Seite des Brandner Thales bei 1364 m an sonniger, nach W ausschauender Lehne. Die Vorhöfe und das ganze Brandner Thal gehören noch zur Gemeinde Morter. Erst mit Burgaun[1] beginnt die Gemeinde Martell, und zwar die Abteilung Ennewasser. Das Bad Salt steht auf dem Fuſse eines groſsen Schuttkegels, den der Saltgraben aufgebaut hat. Hier wurde 1893 schon in der vorletzten Woche des Juli schöner Winterroggen geerntet. Nach einer brieflichen Mitteilung Martin Eberhöfers in Gand wird in manchen Jahren auch noch Weizen mit Erfolg angebaut. Im F.-M. wird erzählt, daſs hier in alter Zeit noch mehr Güter gestanden haben, aber durch Muren aus dem Saltgraben vernichtet worden sein sollen: „Rechts an der Plima ist der Saltgräben, der oberhalb der Saltgüter die Grenze zwischen dem Morteller und Vorhöfer Berg macht und in einer groſsen Tiefung in mehrere Arme geteilt, sich bis auf das Joch erstreckt. Dieser Gräben soll in uralten Zeiten sehr groſse Verwüstungen angerichtet haben, was die Tiefungen und Höchungen auf den Salterwiesen und auf der Schellwies glaubwürdig machen. Die Wies ober Salt hinauf heiſst „die Lahn", vermutlich weil dort die Muhr oder Schneelahn ihren Durchzug hatte. Die Burgaungand, ein steiniger Hügel zwischen Burgaun und Salt, soll ein Bergabsatz vom Saltgräben sein, wo früher ein Dorf gestanden sein soll. Die Lag dieser Gand und der Umgegend und die Tiefungen und Brüche von oben herab geben dieser Sage einige Wahrscheinlichkeit, besonders wenn man der alten Sage glaubt, daſs dort die kleine Glocke der Kuratiekirche von einem Hirten gefunden sein soll . . . Im Jahre 1789 fraſs dieser Gräben stark in die Tiefe und höchte bei der Thalstraſse auf, wo viel Schutt liegen blieb. Seit dieser Zeit bleibt die Muhr und auch die Schneelahn im Graben, und die Güter dabei sind mehr in Sicherheit."

Die übrigen Güter von Ennewasser — ohne Gand — steigen bis 1260 m, die Felder bis 1280 m empor. „Die Güter sind den Muhren

[1] Die Karten schreiben „Bergaun" bezw. „Bergann".

und den Steinschlägen und der Wassergefahr ausgesetzt und nicht so fruchtbar wie jene auf dem Sonneberge. Es wächst auch etwas Obst, welches man aber schlecht pflegt und gerne stiehlt (!). Der Wohlstand der Besitzer ist sehr ungleich, und wenige haben zur Notdurft Getreude" (F. M.). Die zahlreichen ärmlichen Häuser von Gand liegen ungefähr zwischen 1230 und 1300 m. Seit das Haus in der Schmelz nicht mehr bewohnt ist, enden die dauernd bewohnten Siedelungen auf der rechten Thalseite mit Unterhölderle (1469 m). Wie die Existenz und Lage aller dieser Siedelungen durch Murbrüche und Lawinen beeinflufst wurde, zeigen folgende Nachrichten aus dem F. M.: „Der Rainergräben scheint in früheren Zeiten grofse Schäden angerichtet zu haben. Die Aufhöchung von Thasa bis Rofsgfell scheint sein Produkt zu sein; er mufs, aus den Tiefungen zu schliefsen, bald da, bald dort herabgebrochen sein. Vor 1789 ging er zunächst aufser Unterrofsgfell vorbei, wie die Spuren noch zur Genüge beweisen. Aber in diesem Jahre 1789 brach ihm der herabrollende grofse Stein, der im Rainacker ober der Gasse liegt, eine neue Bahn zum Raingut, welches er ganz überschüttete und verwüstete, auch Haus und Stadl fortrifs. Das Rainhaus stand unter der Gasse, zwei Steinwürfe weit aufser dem heutigen neuen Hause. Die Schneelahn kommt selten in den Gütern herab und verursacht nicht grofsen Schaden.

„Der Rofsgfeller und Thairlahner sind sehr steinschlägig, und die herabrollenden Steine setzen die Güter darunter in Gefahr. Der Glудergräben soll wegen eines entstandenen Waldbrandes auf dem Flimgrat bis gegen den Thairlahner, durch den die Erde locker gemacht wurde, entstanden sein. Im Jahre 1777 und 1789 richtete dieser Gräben im Gluderacker grofsen Schaden an. Man mufs fürchten, dafs derselbe, wenn das Holz alldort ausgehackt wird, mit der Zeit das Gludergut in grofse Gefahr bringen wird.

„Der Flimbach ist ein sehr reifsender Bach, hat 1777 in den benachbarten Gütern durch Fortreifsen und Überschwemmungen grofsen Schaden angerichtet. Auch im Jahre 1834 wütete er fürchterlich herab und verursachte grofsen Schaden. Dieser Bach trägt selten einen fruchtbaren Leth, deswegen werden die zerrissenen Güter hart fruchtbar gemacht.

„Der Soyreithgräben geht innerhalb der Soyreithgüter herab. Er hat mehrere Seitengräben, reicht nicht selten bis aufs Joch hinauf, und man beobachtet neben demselben manche Tiefungen, welche alte Muhrdurchgänge gewesen sein mögen. Es zeigen sich Spuren von grofsen Umwälzungen. Die Schneelahn geht durch denselben jährlich

oder weniger herab. Circa 1804 verwischte dieselbe die Kapelle, welche auf den Wiesen innerhalb des Soyreithhauses stand und nicht mehr erbaut wurde. Im Jahre 1838 schob sie das Soyreith-Thränkhaus bis auf den Fufsboden drei Klafter weit vorwärts, ohne es ganz zu zerreifsen und die darinnen wohnenden Kinder zu verletzen. Es wurde einen Büchsenschufs weiter hineingestellt.

„Der Soybach ist dem Soylahngute sehr gefährlich und hat 1789 von selben aufserhalb vieles verwüstet. Auch die Schneelahn ist dem Hause sehr gefährlich. Ein Stall und Stadl soll deswegen so weit vom Hause auf der Wies hinaufgebaut worden sein, damit alldort die Leute in Schneegefahr einen Zufluchtsort haben könnten und so auch das Vieh in Sicherheit wäre. Im Jahre 1844 ging sie innerhalb des Hauses hinab, schob ein Fenster hinein, warf etwa drei Korb voll Schnee in die Stub und schleuderte den Besitzer mit einer Schüssel voll Erdäpfel in der Hand vom Tische bis zur Thür durch die Stube durch, ohne ihn oder etwas anderes zu verletzen. Nicht umsonst heifst dieses Gut Soylahn, — wegen Lahnsgefahr.

„Der Rohnergräben geht innerhalb des Soylahngutes herab, hat dieses etwas beschädigt, kann auch dem Rohnergute jenseits der Plima gefährlich werden, dafs er die Plima zu demselben hinübertreibt, und hat den Gemeindeweg sehr oft zu Grunde gerichtet. Auf dieser Anhöhe stehen itzt die Häuser von Aufserhölderle, die wegen Lahnsgefahr aus den Gütern dorther gestellt wurden. Ob sie auf diesem alten Gräben sicher sein, wird die Zeit lehren.

„Der Kaltgräben geht innerhalb des Innerhölderlegutes herab, hat dieses auf der rechten Seite der Plima im Jahre 1789 ganz überschüttet, auch die Plima jenseits hinübergedrängt, dafs das alte Haus von dieser fortgerissen wurde, welches zu innerst der Güter links von der Plima stand und itzt weiter heraus rechts von der Plima steht und von der Schneelahn aus diesem Graben sehr gefährdet wird.“

Im ganzen mittleren Teile des Thales ist der durch diese Muren gebildete Schuttfufs von der Plima tief angeschnitten. An einzelnen Stellen zeugen auch Strecken eines früheren Bettes der Plima, die jetzt der Kultur oder wenigstens der Vegetation zurückerobert sind, von den bedeutenden Veränderungen des Bodenreliefs, die hier das fliefsende Wasser in der geologischen Gegenwart hervorgebracht hat[1].

Während wir an der rechten Thalseite nur Schuttkegelsiedelungen finden, sind die hochgelegenen Höfe der linken Thalseite Hangsiede-

[1] Ein solches Stück alten Plimabettes ist sehr schön erhalten in der Wiese unterhalb Eberhöfers Gasthaus.

lungen, nur die Mündung des Eberhöfer Thales[1] zeigt wieder Schuttkegelsiedelungen. Der innerste und zugleich höchste Hof der linken Thalseite ist Stallwies (1927 m). Schon Payer erwähnt (Erg. 31, S. 6), dafs dies der höchste Hof Tirols sein soll, bei welchem noch Roggen wächst[2]. Die Felder hören 15—20 m unterhalb des Wohnhauses auf; die Gerste war am 3. August 1893 noch vollständig grün, während der Roggen schon stark gebleicht war; die Gerste hatte schöne grofse Ähren. Aufserdem war näher am Wohnhause ein kleiner Garten mit Rüben vorhanden. Der Hof Stallwies wird schon in einer Waldverleihungsurkunde vom Jahre 1332 erwähnt. Das weiter östlich gelegene Premstall wurde laut Urkunde 1569 einem Nicolaus Marzoner durch den Herrn v. Annaberg verliehen, — „Haus, Hof, Acker, Wiese, alles bei einander in einem Umfang und Zaun gelegen". Man ersieht hieraus, dafs der Mensch schon frühzeitig diese Alpenthäler bis zur äufsersten Grenze der Besiedelungsfähigkeit in Besitz genommen hat[3]. „Auf Stallwies, Hocheck, Greith wächst das Korn etwas schlechter, und das Bauen und Kornschneiden kommt oft zusammen" (F. M.). Die günstigste Lage in ganz Martell haben die südlich und südöstlich exponierten Höfe am Sonneberg, „die Güter sind fruchtbar, und es wächst mehr als zum Hausbedarf erforderlich ist" (F. M.). In den besseren Lagen gedeiht hier auch noch Weizen, ebenso in Mayern.

Obwohl die Siedelungen an der linken Thalseite zum Teil sicherer liegen als die auf der rechten, so sind doch auch hier mancherlei Zerstörungen und Verschiebungen durch Lawinen und Muren zu verzeichnen. Jos. Eberhöfer berichtet hierüber: „Nicht weit vom Jahre 1700 brach in der weiten Fläche vom Radundegg bis zum Marzonegg und hinauf bis aufs Joch auf einmal eine fürchterliche Schneelahne los, sie rollte in Blitzesschnelle bei Eberhöf, bei Ried und dem jetzigen Fruhmefswidum vorbei und setzte die ganze Wiesenfläche hierbei in Bewegung. In der Schmelzhütte soll sie die Fenster eingedrückt und die Schneeballen bis zum Ennewasserwall hinaufgeworfen haben. Bei der jetzigen Riedermühl soll eine Magd, mit Waschen sich beschäftigend, verunglückt und die Flurermühl darunter weggerissen

[1] So wird das Thal genannt, das bei der Ortskirche zwischen Ennethal, dem äufsersten Teile des Waldviertels, und dem Sonneberg mündet; auf den Karten ist es unbenannt; die Scharte zu der es hinaufführt, heifst nicht „Laaser Schartl", wie die Karten angeben, sondern „Göflaner Schartl".

[2] Bis 1900 m gehen die Höfe mit Getreidebau auch im Schnalser Thale (vgl. Schindler, Kulturregionen und Kulturgrenzen in den Ötzthaler Alpen". Z. 1890, S. 73, 77).

[3] Einen neuen interessanten Beleg hierfür giebt u. a. Schindler, Z. 1893, S. 13 Anm.

worden sein, deren Ruinen früher sichtbar waren, und die erst im Jahre 1846 auf dem alten Grund wieder neu aufgebaut wurde. Im Jahre 1795 rollte eine Schneelahne! vom Joch durch den Brunnlahner herab, rifs den grofsen Lärchenward aufserhalb desselben mit Stamm und Wurzeln fort und wälzte sich durch das Eberhöfer Thal bis zur Plima fort . . . . . „Die ganze Lahn war mit Bäumen, von denen manche mit den Wurzeln im Schnee aufrecht standen, dicht besetzt. Einige Eigentümer, auf deren Grund die Lahn war, hatten auf zwei Jahre Holz, mufsten aber auch viel arbeiten, bis sie die Steine und den Morast von ihren Gütern fortgeschafft hatten. Im Jahre 1824 machte es gegen Ende April in den Bergen einen grofsen Schnee, während es auf den Gütern regnete. Dieser Schnee brach aus, wälzte sich durch das grüne Eberhöfer Thal bis zum Rostbrun herab, füllte es ganz mit Schnee aus, rifs die Zäune und vielfach auch den Rasen und die gute Erde mit sich. Sie ging so langsam, dafs es ein Mensch fast voraus erloffen wäre. Ober dem Windenwiesl warf sie einen sehr grofsen Haufen aus, der das Fruhmefshaus zugedeckt hätte. Der Herr Fruhmesser Raffeiner floh, wie er war, ohne Rock und ohne Schuhe.

„Im Jahre 1836 kam diese Lahn windsweis durchs Thal herab, wendete sich beim Fruhmefswidum rechts, rifs das Kreuz auf der Bergerwies mit sich fort, warf den Stadl alldort über den Haufen, lenkte wieder dem Thale zu und stand beim Kalchofen still. Im Jahre 1842 erschien sie majestätisch langsam, warf beim Fruhmefswidum einen grofsen Haufen mit Zaunholz aus, schob einen Soybergl (= Schweinestall), der neben dem Windenwiesl stand, bis zur Fruhmefshausstieg vorwärts, erschütterte dieses Haus, ging hinab bis auf die Kölberau und Rainerau, wo sie erst im Juni verschwand und auf der letzteren den grofsen Stein neben dem Stadl als Denkmal liegen liefs.

„Am 3. Juni 1855 brach unter der Riederrinne wegen Regengüssen eine Muhr aus, ging bis in die Plima, rifs im Thale den Graben tief auf, überschüttete die Kölberau und die Rainerau ganz und verursachte einen grofsen Schaden. Mancher halbfaule Lärch, der gewifs 100 Jahre unter der Erde vergraben lag, kam wieder zum Vorschein. Steine wie Backöfen grofs flogen in Blitzesschnelle hinab, welchen mehrere aufgewühlte sehr dicke Lärchen folgten.

„Rechts vom Eberhöfer Thal in den Gütern von Radund soll vor undenklichen Zeiten eine Schneelahn herabgebrochen sein; das „Platzen“, welches Haus näher gegen Pichler in der Tiefung stand, wurde fortgerissen. — Der Saugenbach hat allem Anschein nach in uralten

Zeiten mehrere Verwüstungen rechts und links, z. B. auf Pichler und Marein und Holzerwiesen verursacht. Jetzt geht die Schneelahn öfters durch sein tiefes und weites Flufsbett, bisweilen bis Maura oder bis weiter oben, seltener bis fast zur Plima hinab, richtet aber wenig Schaden an.

„Der Grabengräben hat seinen Ursprung in Platta und deren Gegend, ist erst im Jahre 1789 aufgerissen und später öfters erweitert und vertieft worden. Erst dort mufste die Grabenbruck zur Durchfahrt gebaut werden, welche der Gemeinde wegen öfteren Fortreifsens grofse Kosten verursacht. Früher war dort ein Schneelahnstrich. Beiläufig im Jahre 1778 rollte hier von Platta herab eine grofse Schneelahne, rifs das Feldhaus, welches zwischen dem jetzigen Feldhaus und der Grabenbruck stand, gewaltig fort. Franz Fleischmann, geb. 1763, erzählte, dafs er davon bis zum Tschuppenhaus hinabgetragen und dort noch unter der Decke, die ihn im Schlafe bedeckte, unverletzt aufgestanden sei, ebenso gut kam auch sein alter Vater Georg durch. Vier Personen sollen dabei das Leben verloren haben. Diese Schneelawine geht noch fast jährlich herab, 1836 und 1844 hat sie die Brücke fortgerissen. Sonst richtet sie nicht grofsen Schaden an. Im Jahre 1855 rifs am 3. Juni die Muhr die Brücke wieder fort. Joseph Platter, Pircherbauer, verunglückte hierbei, weil er die Muhr von seinem Acker ableiten wollte."

„Links vom Eberhöferthal nimmt die Stauderlahn ihren Anfang. Im Jahre 1794 am St. Stefanstag während dem Kirchenläuten brach sie windweis los, rifs den Kamin von Marzonerhaus fort, wischte das Stauderhaus mit Stadl, welches einen Scheibenschufs herausstand, fort, wo drei Leute tot blieben, rollte bei Aufserflura vorbei hinab bis an die Plima, wo sie manchen Kirschbaum etc. entwurzelte. Im Jahre 1844 nahm sie in geringerem Umfang den nämlichen Strich, und das Stauda, wenn es im alten Orte gestanden, wäre zum zweitenmal fortgerissen worden. Vom jetzigen Haus stofs sie nur die Holzblum zusammen. Über den Sonnenberg hinaus ist überall Lahnsgefahr. In der Stauderwies sammelt sich bei anhaltendem Regen und schleunigem Schneeschmelzen viel Wasser, welches in den Flurer- und Riederäckern mit grofser Mühe zur Verhütung des Schadens mufs abgeführt werden. Im Jahre 1789 rifs dieses Wasser in denselben Gütern zwei grofse Gräben auf. Mitten durch die Hafsler Böden geht auch ein Gräben herab, welcher in uralten Zeiten das Hafslachgut verwüstet und bis heute unfruchtbar gemacht hat. Das Haus soll die äufsere Seite beim Weg nach Niederforra gestanden sein, wo jetzt eine Gand ist; man sieht keine Spur davon.

„Das Niederforragut soll der aufser Forra herabgehende Gräben und dessen Seitenmuhren vor uralten Zeiten ganz verwüstet haben' so dafs es längerhin ganz öde gelassen und als Gemeindeplatz benützt wurde . . . . Erst nachhin fing man wieder an, dort Acker zu machen, wo man beim Graben ober- und innerhalb des itzigen Stadls auf eine alte Mauer von Mertl kam, auch eine alte Gabel und etwas Hausgerätschaft verrostet auffand. Wahrscheinlich ist dort das Haus gestanden. Auf der obern Seite soll man in manchen Stellen auf gute schwarze Erde beim Graben gekommen sein. Der untere Teil war vielleicht niemals fruchtbar und nur Laubnis und Galtrain." Es geht aus diesen Berichten hervor, dafs in den letzten Jahrhunderten die Höhengrenze der Siedelungen in Martell an mehreren Stellen herabgedrückt worden ist, während aus derselben Zeit kein Fall von Neugründung einer Siedelung auf neuem Ackergrund bekannt ist.

Bei der hohen Lage der dauernd bewohnten Siedelungen, die neben dem geringen Getreidebau sich natürlich wesentlich mit auf Viehzucht stützen, ist die Zahl der vorübergehend bewohnten Siedelungen, deren Gebiet ausschliefslich der Viehzucht mit oder ohne Milchwirtschaft dient, eine verhältnismäfsig geringe. Die niedrige linke Thalseite hat, soweit die dauernd bewohnten Siedelungen thaleinwärts reichen, gar keine Almen. Dagegen finden sich auf der rechten Thalseite die Almen vorwiegend in der äufseren Hälfte des Thales, weil hier längere Seitenthäler vorhanden sind, die auf der linken Seite erst innerhalb Stallwies auftreten. Die drei gröfseren Nebenthäler der rechten Seite zeigen einen ganz übereinstimmenden Bau, sie fallen nach dem Hauptthale zu mit einer hohen Stufe steil ab, oberhalb derselben breitet sich dann ein flacher Boden aus, auf welchem die Alpe liegt. Im Brandner Thale findet sich aufser der bei 1911 m gelegenen Morter Alm auch noch eine obere Hütte bei circa 2250 m in dem kleinen Kaar, das sich gegen die Zwölferspitze hinzieht, diese Hütte ist jedoch nur ganz kurze Zeit, vielleicht 8—10 Tage im Jahre bewohnt, — 1893 war sie am 24. Juli noch nicht bezogen, — sie soll daher nicht mit in Rechnung gezogen werden. Die Morter Alpe sömmerte 1893 74 Stück Galtvieh, 3 Milchkühe und einige Ziegen; in den allerödesten Teilen des Grofsbodenkaares streifte ein Rudel Ziegenböcke umher. Die Flimalpe ist in der O.-A. mit 1960 m angegeben, diese Zahl bezieht sich wahrscheinlich auf die durch Lawinen zerstörte ältere Hütte, die neue Hütte liegt nach unserer Messung bei 1923 m. Auch in diesem Thale befindet sich eine „obere" Alpe, die auf der O.-A. gar nicht angegeben ist, sie liegt oberhalb der Steilstufe bei 2198 m und ist länger befahren als die

untere. Daher mufs sie und nicht die untere zur Bestimmung der Höhengrenze verwendet werden. Die Goldreiner Alpe im Soythale (2071 m), der Gemeinde Goldrain im Vintschgau gehörend, sömmerte 1893 48 Milchkühe, 48 Stück Galtvieh und 15 Schweine. Die beiden Marteller Almen liegen auf der Sohle des Hauptthales zu beiden Seiten der Plima bei 1830 und 1828 m, die zugehörigen Weidegebiete ziehen sich weit an den beiden Thalflanken hinauf. Beide Almen sind gleichzeitig befahren. Im Zufall wurden 1868 (Payer) 1000 Schafe gesömmert, nach unseren Erkundigungen gegenwärtig „an 1200", auf Lyfi früher 1400, jetzt 1200. Man trifft die genügsamen Tiere bis 3000 m hinauf, wo von einer „Grasdecke" nicht im entferntesten mehr die Rede sein kann.

Der gröfste Komplex von Mähwiesen breitet sich am Ausgang des Rosimthales etwas oberhalb 1700 m aus, er führt den Namen „Thial". Die höchsten Bergmähder Martells liegen bei der Lyfi-Alpe 2260 m hoch in S-Exposition; auf der Sohle des Hauptthales finden sich die höchsten Mähwiesen innerhalb der Oberen Alpe bei 1850 m[1].

Wie die Getreidegrenze und mit ihr die Siedelungsgrenze, so zeigt auch die Höhengrenze der Mähwiesen ein beträchtliches Ansteigen nach den inneren Teilen des Thales zu. Die zahlenmäfsigen Belege hierfür sind in den Tabellen am Schlusse dieses Abschnittes enthalten. Als Grund für diese Erscheinung ist in erster Linie die Zunahme der Massenerhebung gegen den Thalhintergrund zu anzuführen. Die Wirkung derselben äufsert sich aber im Hochgebirge nicht blofs in der Aufbiegung der Geoisothermen, wie in der Ebene, sondern auch in einer besseren Befeuchtung des Bodens von den höheren Teilen des Gehänges her durch Sickerwasser, Quellen, Rinnsale und Bäche. Denn mit Zunahme der Kammhöhe wächst oberhalb der Kulturgrenzen die Fläche, welche Feuchtigkeit aufsammelt und an die tieferen Teile abgiebt. Am günstigsten ist es natürlich, wenn die Kämme bis in die Schneeregion hineinreichen und infolgedessen auch noch im Hochsommer genügend Wasser spenden. Bei den Kämmen, die unterhalb dieser Region bleiben, leiden die Flanken immer an grofser Trockenheit, weil das an Ort und Stelle niedergeschlagene Wasser bei der starken Neigung rasch abfliefst. Daher spielt das Bewässerungsrecht in den Alpenthälern eine grofse Rolle; in Jahrhunderte alten Urkunden ist oft bis auf Tag und Stunde das Recht zum Bewässern auf die Anwohner der Wasserleitungen verteilt,

[1] Im F.-M. sind auch viele Fälle aufgezählt, in denen Bergmähder durch Muren ganz oder teilweise zerstört wurden.

und zur Unterhaltung der Wasserleitungen durfte schon in alten Zeiten auch in den Bannwaldungen Holz geschlagen werden (F. M.). Eine genügende Beachtung dieser Verhältnisse bewahrt vor einer Überschätzung der geothermischen Wirkung der Massenerhebung. Das Ansteigen der Höhengrenzen ist auf der linken Seite stärker als auf der rechten, weil hier der Gegensatz der Massenerhebung zwischen aufsen und innen bedeutender ist, ferner hat diese Seite im inneren Teile eine mehr südliche Auslage als im äufseren, endlich wird durch das Zurücktreten der Kammlinie im inneren Teile mehr Raum für sanft geneigte Flächen geschaffen. Dafs die Kulturgrenzen auf der rechten Seite im ganzen bedeutend tiefer liegen als auf der linken, hat seinen Grund nicht blofs in der geringeren Besonnung, sondern auch in der gröfseren Steilheit dieses Abhanges.

Der Wald ist in Martell sehr ungleich verteilt, die rechte Seite ist bis zum Soythale einwärts gut bewaldet, der Bestand wird in der Gegend der Waldgrenze von Lärchen gebildet, zwischen welche einzelne Zirben eingesprengt sind, während oberhalb der Waldgrenze die Zirbe an vielen Stellen vorherrscht. Auf dem Kamme rechts vom Brandner Thale und an dessen innerer Flanke erreicht der Wald die bedeutende Höhe von 2246 m, sinkt dann gegen den Hintergrund zum äufseren Rande des kleinen Bodens, auf dem die obere Almhütte steht, und in der breiten Mulde des Hauptthales bis 2052 m herab. Hier hat jedoch eine „Windlahne“ in den 80er Jahren den gröfsten Teil des Waldes vernichtet, sie ist noch über die vordere Stufe des Thales hinabgestürzt und hat auf der Thalsohle den Wald bis 1400 m durchgeschlagen. Noch jetzt liegen in der Nähe des Baches viele gebrochene Stämme. An der Baumgrenze finden sich fast nur kleine, verkrüppelte Exemplare, im Thalhintergrund stehen die letzten bei 2340 m auf Felsterrassen, die sich zwischen dürftig begrasten steilen Schutthalden erheben. Auf dem Kamme links vom Thale stehen die obersten kleinen Bäumchen hinter einer Felszacke bei 2397 m, und auf dem Grate des rechten Kammes steigen dieselben sogar bis 2416 m empor. Beide Kämme sind schmal und mit scharfen, steilen Felszacken besetzt, sodafs viele der vereinzelten Bäume kaum zugänglich sind. Hieraus scheint sich die hohe Lage der Baumgrenze in diesem Thale am leichtesten zu erklären. Ähnlich liegen die Verhältnisse im Flimthale, nur sind hier schon innerhalb der Waldgrenze die Zirben zahlreicher, besonders auf der rechten Thalseite, wo der Wald am höchsten emporsteigt (2264 m). Einzelne Fichten finden sich im Schutze dichter Lärchenbestände bis circa 2100 m. An der Flanke und auf dem Grat des schmalen, steilen, felsigen Kammes, der die linke

Thalseite bildet, reicht dünner Lärchenwald bis 2177 m. An beiden Kämmen löst sich der geschlossene Wald nach der Höhe zu so allmählich auf, dafs eine bestimmte Waldgrenze nur mit einiger Willkür festgesetzt werden kann. Oberhalb der ersten Steilstufe teilt sich das Thal in zwei Arme, welche eine breite, flache Lehne zwischen sich einschliefsen, die im Hintergrunde durch eine steile Felsmauer abgeschlossen wird. Über diese Felsmauer stürzen zahlreiche Lawinen ab, welche den Wald bis unterhalb 1800 m durchgeschlagen haben. Aus dem Lawinenschutt hat sich am Fufse der Mauer eine steile Halde gebildet, welche dürftig mit Gras bewachsen ist. Auf dieser Halde haben sich dichte Scharen junger Lärchen angesiedelt, sodafs die Waldgrenze hier jetzt wieder in die Höhe der unteren Almhütte gelegt werden kann. Die Baumgrenze im Thalhintergrund liegt oberhalb der erwähnten Felsmauer, die vereinzelten Bäume stehen meist auf isolierten Knötten und Buckeln des breiten Bodens, der sich oberhalb der erwähnten Felsmauer ausbreitet. Der oberste Baum ist eine Lärche von Mannesstärke bei 2264 m, aufserdem finden sich noch mehrere abgestorbene Exemplare in der Nähe. Im Soythale wird die Baumgrenze an dem dürftig mit Gras bewachsenen Schuttrücken der rechten Thalseite von Lärchen und Zirben gebildet, sie liegt bei 2346 m. An der flachen, mit dürftigem Rasen bedeckten Lehne des Thalhintergrundes finden sich ein paar vereinzelte Lärchen von 30 cm Durchmesser bei 2156 m. Der Wald reicht an der linken Seite bis 2090 m, er ist hier durch eine steile Felswand am weiteren Vordringen gehindert, einzelne Lärchen steigen an dieser Wand bei NO-Exposition bis 2272 m und an der gegen das Hauptthal schauenden Seite bis 2365 m empor. Auf den schmalen Absätzen dieser steilen Felswand finden sich gegen das Soythal zu aufser den Lärchen noch Erlen- und Vogelbeerbüsche (Sorbus aucuparia) und einige ganz verkrüppelte Zirben. Vom Soythale einwärts wird die rechte Marteller Thalseite durch steile, zerrissene Wände und zackige Knötte gebildet, ein geschlossener Wald ist auf solchem Terrain nicht möglich, es finden sich daher nur einzelne Streifen dünnen Lärchenwaldes auf steilen Felsrippen und kleine Baumgruppen auf schmalen Terrassen, dazwischen schaut überall der rötliche Fels hindurch. Nur der Schuttfufs, der sich an diesen Wänden hinzieht und bis oberhalb Maria in der Schmelz eine ansehnliche Breite erreicht, ist dicht bewaldet. Im innersten Teile des Thales verschwindet auch dieser dichte Waldsaum, obwohl im Zufall das Terrain wieder günstiger wird; hier hat auch thatsächlich der Wald früher bis 2300 m gereicht.

Im äufseren Teile des Scheiderückens zwischen Martell und

Vintschgau greift der Wald aus dem Vintschgau über den Kamm herüber bis zur Höhe von 2071 m und bedeckt hier die oberen Teile des Gehänges, während die unteren Partien, wie schon aus der bei der Getreidegrenze gegebenen Beschreibung hervorgeht, nur eine dürftige Bewaldung zeigen. Im Hintergrund des Eberhöfer Thales, wo die Lawinen viel Schaden angerichtet haben, reichen jetzt einzelne Streifen dünnen Lärchenwaldes an der linken Seite bis 2021 m, dazwischen ziehen sich Gras- und Schuttstreifen bis zu grofser Tiefe herab. Mehr gegen die linke Thalflanke strebt eine Phalanx junger Lärchen von 1/2 m bis Handgröfse auf grasbedeckter Schutthalde bis 2168 m empor. Die breite Rinne des durch Muren gebildeten Eberhöfer Thales ist baumlos. Die Baumgrenze wird an der mit dichtem Rasen bedeckten Lehne des Thalhintergrundes durch drei kleine buschige, vom Vieh verbissene Lärchen bei 2168 m gebildet, 10 m darunter erblickt man noch einige stärkere, meist mehrstämmige Lärchen, und 4 m darüber steht noch ein abgestorbener Baum. Rechts vom Eberhöfer Thal reicht dünner Lärchenwald auf dem mit Steinen durchsetzten Weideboden bis 2099 m, einzelne Bäume haben einen Durchmesser von 1/2 m. Die Baumgrenze liegt auf dieser Seite 2213 m hoch, Zirben sind hier äufserst selten.

Im Schluderthale hört der Wald unterhalb der Mähwiesen bei circa 2000 m auf. Infolge der geringen Höhe finden sich hier noch regelmäfsig gewachsene, kräftige Fichten. An der steilen Wand unmittelbar links vom Schluderthale reicht dünner Lärchenwald bis 2260 m, rechts bis 2167 m, hier sind einzelne Zirben eingesprengt. Die oberste vereinzelte Lärche findet sich links bei 2370 m in SW-Exposition, rechts, an der scharfen Felsnase des Schluderhornes, in S-Exposition bei 2283 m, abgestorbene erblickt man noch 30—40 m höher. Die weiter einwärts gelegenen linken Seitenthäler zeigen bis hoch hinauf sanfte Rasenhänge, an denen sich der Wald ganz allmählich auflöst. Zwischen dem Lyfi- und Pederthal erreicht der Wald mit 2318 m den Höchststand in ganz Martell bei SSO-Exposition. Im Zufall, am Abhang des Schlöfsls, liegt die Baumgrenze bei 2355 m, sie wird, wie überall an gut verwitterten Rasenhängen, fast ausschliefslich von Zirben gebildet; es sind alles alte, kräftige, knorrige, verwetterte Exemplare, meist mit geteilten Stämmen[1]. Einzelne erreichen einen Durchmesser von 1/2 m. Weiter westlich steht an demselben Rücken noch eine vereinzelte Zirbe von etwa 5 m Höhe, die aus den

---

[1] Einige Büsche stehen an dieser Stelle noch 12 m höher an einer Felswand.

Rissen einer südlich exponierten Felswand herausgewachsen ist, man bemerkt dieselbe erst, wenn man nach dem inneren Zufall geht, sie steht zweifellos oberhalb 2400 m. Da aber die genaue Höhenbestimmung dieses Baumes übersehen wurde, kann er bei der Bestimmung der Baumgrenze im Zufall nicht mit berücksichtigt werden. Ein abgestorbener, ganz gebleichter, aber noch fest wurzelnder Baum mit zwei Stämmen von je 30 cm Durchmesser steht oberhalb des Schlöfsls bei 2505 m, und einige Meter darüber bemerkt man an südlich und südöstlich exponierten Felswänden noch ein paar kleine lebende Zirbenbüsche.

Bei Payer finden sich (Erg. 31, S. 32. 33) im ganzen drei Einzelangaben über die Höhe der Waldgrenze in Martell:

1. Waldgrenze nordwestlich von der Vorderen Nonnenspitz 2329 m,
2. „ am Gramsenbach 2284 „
3. „ nordöstlich von der Abl-Hütte (im Rosimithal) 2310 „

Allgemein bemerkt Payer (a. a. O. S. 6): „Der Wald reicht bis zu der seltenen Höhe von 7400 Fufs (= 2339 m), ja in einzelnen Ansiedelungen noch 200 Fufs weiter“ (= 2402 m). Diese Angaben sind als Durchschnitt zu hoch, stimmen aber, falls unter den „einzelnen Ansiedelungen“ die obersten vereinzelten, meist stark verkrüppelten Bäume gemeint sind, mit unseren Maximalzahlen gut überein. Simony fand die obersten Zirben im Martellthal bei 2301 m (Jb. 1870 S. 353). Wahrscheinlich bezieht sich diese Zahl auf die Gegend bei der heutigen Zufallhütte. Das von uns gefundene Maximum der Baumgrenze liegt im Brandner Thale, das von keinem der beiden Forscher betreten wurde, bei 2416 m in NW-Exposition; das Mittel für ganz Martell beträgt 2311 m; das Mittel für die Waldgrenze beträgt 2189 m, bleibt also hinter Payers Zahl um 150 m zurück. Teilweise ist diese Differenz auf die starke Abholzung zurückzuführen, über die schon Payer (a. a. O. S. 6) berichtet: „Leider verfällt derselbe (d. i. der Wald) dem Gesetz des Egoismus; da er den Vintschgauer Gemeinden gehört, so verschwanden die prächtigen Bestände an der Madritschbachmündung, jene oberhalb der Pederbachmündung wurden durch Feuer verwüstet[1].“ Im Lyfithale hat „ein Waldbrand c. 1780 den Boden locker gemacht und einige Muhren veranlafst.“ F. M. Dasselbe war einige Zeit vorher „auf dem Flimgrat bis Thairlahner“ geschehen. Die Schlanderser haben 1842 den Rosimiwald abgeschlagen. Ebensowenig wurden die Waldungen geschont, die den Martellern selbst gehören; so heifst es im F. M. bei der Beschreibung des Sonneberges:

[1] Jetzt zeigt sich hier wieder ein kräftiger Nachwuchs.

„Holz und Ströb wird auch in den nächsten Waldungen benützt, die nun ziemlich gelichtet sind, die Bewohner halten sich wenig an der Gemeinde Vorstordnung und schlagen das Holz nach Belieben wie jene in der Gand“ (S. 145). Dieser Waldraub hat seitdem weitere Fortschritte gemacht; in der Gegend der Zufallhütte ist der rechte Thalhang auf eine weite Strecke völlig abgeholzt; schlecht gewachsene Stämme hat man einfach an Ort und Stelle liegen lassen, wo sie verfaulen. Auch im Thalhintergrund hat, nach den Stümpfen zu schliefsen, der Wald früher bis gegen 2225 m an den Wänden des Knottes, auf welchem die Zufallhütte steht, empor gereicht. An der rechten Seite des Soythales, oberhalb der Goldreiner Alpe, hat noch bis vor kurzem ein schöner Wald bis über 2300 m hinauf gereicht, jetzt ist er so ausgeholzt, dafs zwischen den dicht stehenden Stümpfen nur noch vereinzelte Lärchen vorhanden sind, die nicht mehr als Wald aufgefafst werden können. Die Waldgrenze rückt dadurch im oberen Soythale rechts sofort um 230 m tiefer herab. Wenn solche Verhältnisse auch nur bei einer beschränkten Anzahl der gemessenen Punkte vorliegen, so ist die Differenz zwischen den Zahlen Payers und den unsrigen leicht zu erklären, einige andere Erklärungsgründe sind in dem Abschnitt über die südlichen Ortleralpen enthalten.

An gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze des Waldes hat es nicht gefehlt; die ältesten der uns bekannt gewordenen finden sich im „Landsprach-Protokoll“ vom 1. März 1543, worin unter genauer Bezeichnung der einzelnen Lokalitäten der Wald auf der rechten Thalseite bis über die Hölderlegüter hinein und aufwärts „bis über die Knötte“, also bis auf die obere Thalstufe der Seitenthäler, und ebenso auf der linken Seite von Steinwand an, soweit die Siedelungen einwärts reichen, in den Bann gethan wird. Diese Bestimmungen werden im „Thal- und Pauerschaftsbrief des Thal und der Gemeinschaft Martell“ v. J. 1690 durch den Grafen von Mohr erneuert; dasselbe geschieht in der „Thalordnung“ vom 19. März 1832. „Diese aufgezählten Bannwaldungen dienen gröfstenteils zur Abwehrung der Lawinen und Muhren für die darunter liegenden Gebäude und Güter und darf also das Brennholz nur oberhalb ihrer Marchungen, das Bauholz aber in selben nur über vorläufige Anfrage und Anzeige gefällt werden. Die übrigen Bannwaldungen (meist weiter thaleinwärts gelegen) sind nur zeitlich wegen des jungen Anfluges verpönt und andere sind zur Deckung des nachbarlichen Brunnengeleites und Wasserbaues gewidmet. Die Strafe für einen jeden aus einem Bannwalde eigenmächtig gefällten Baumstamm wird neben der Confiscation auf 1 fl. festgesetzt. . . . Inbetreff des Stimmelns, Abrindens,

Lergetbohrens (= Terpentinölmachen), Mies- (= Baumbart) und Streusammelns wird sich auf die allgemeinen Forst-Polizei-Vorschriften und -Strafen bezogen.

„Schliefslich wird der eingerissene Unfug, dafs zu viele, meist junge, arbeitsfähige Leute mit Schüssel- und Tellerdrechseln, Korbflechten nnd Binderarbeit sich beschäftigen und mit ihrer Ware aufser dem Thale Handel treiben, dem einheimischen Waldstande, hauptsächlich dem Zirm- und Lärchenholz als höchst nachteilig und selbst zugleich den Privateigentums-Waldungen der öfteren Entwendungen wegen als höchst gefährlich erkannt. Zu diesem Ende wurde schon durch Gemeindebeschlufs vom 10. April 1787 diesen Gewerbsleuten ein eigener Waldstrich, nämlich a. auf der Nörderseite vom sogenannten Gampelmahd hinein bis Zufall und von dort auf der Sonnenseite heraus b. bis an den Lyfibach (also der innerste Teil des Thales) angewiesen uud den Übertretern für jeden auswärtigen Stamm das erstemal ein Gemeindetagwerk, weiteres aber 24 kr. als Strafe festgesetzt." (F.-M. 592 ff.). Diese Gemeindebeschlüsse wurden den 17. Juni 1832 vom Kreisamt sanktioniert unter anderen mit der Bemerkung, dafs „die Strafen, besonders für die eigenmächtige Fällung von Baumstämmen in einem offenen oder Bannwalde überspannt erscheinen und deshalb einer billigen Mäfsigung nach Erkenntnis des Forstamtes Fall für Fall zu unterziehen seien."

Leider wurden die zum Schutze des Waldes getroffenen Bestimmungen häufig aufser acht gelassen. Ein grofser Fehler war es auch, dafs die Privatwaldungen von diesen Bestimmungen ausgeschlossen blieben, selbst wenn sie innerhalb eines Gemeindebannwaldes lagen. Immerhin mag es trotz aller nachlässigen Handhabung diesen Schutzvorschriften mit zu danken sein, dafs das Thal, soweit die Siedelungen einwärts reichen, im allgemeinen dichtere und höher hinaufreichende Waldbestände zeigt als in seinem inneren Teile.

Der tiefste Firnfleck Martells liegt an der linken Seite des Soythales in N-Exposition bei 1996 m unterhalb derselben Felswand, die etwas weiter thalaufwärts dem Vordringen des Waldes ein Ziel setzt. An der Wand selbst erfüllt der Firn eine steile Runst, und an ihrem Fufse breitet er sich in einer flachen Rinne aus. Für diesen Teil beträgt die Horizonthöhe nach S 50°, N 4°, O 21°, W 10°. Dicht neben der Rinne beginnt der Rasen, die Bäume halten sich einige Meter davon entfernt. Die Felswand hat eine Neigung von 65°. Dieser grofse Firnfleck bleibt nach Aussage der Hirten und Führer jedes Jahr liegen. Weiter thalaufwärts, wo der Wald aufgehört hat, liegt unterhalb derselben Wand in N-Exposition

bei 2071 m in etwas freierer Lage ein ähnlich gestalteter Firnfleck, welcher „die meisten Jahre“ liegen bleibt. Da derselbe der Goldreiner Alpe gerade gegenüber liegt und sich beständig dem Anblick darbietet, verdient die Aussage der Hirten volles Vertrauen[1]. Bei Aufstellung einer Mittelzahl für die orographische Firngrenze und bei der kartographischen Festlegung dieser Grenze bleiben beide Firnflecken als vereinzelte Vorkommnisse, die allem Anschein nach die Reste kleiner Staublawinen sind, ausgeschlossen.

Unter einem geringeren Grade orographischer Begünstigung stehende, gesellig auftretende Firnflecken finden sich im Hintergrunde des Soythales; der tiefste von circa 50 m Länge, 10—20 m Breite und und 1—2 m Mächtigkeit liegt etwas östlich vom Zungenende des Soyferners mit dem unteren Rande auf Schutt bei 2345 m in N-Exposition. Die Horizonthöhe beträgt hier im S 35°, N 2°, W 15°, O 22°, die Neigung des Firnfleckes 25°. An den schuttreichen Cirkuswänden ziehen sich zahlreiche nach unten konvergierende Firnstreifen in Rinnen bis 2466 m herab; die beiden rein nördlich exponierten sind die gröfsten, die nordöstlich und nordwestlich exponierten sind in eine Reihe von Flecken aufgelöst. In ganz freier Lage, allerdings bei N-Exposition und 28° Neigung findet sich ein breiter Firnfleck auf Schutt bei 2639 m, seine Horizonthöhe beträgt gegen S 30°, N 3°, W 8—10°, O 16°. Der Firnstreifen am NW-Rand des Soyjoches[2] ist bereits bei der Beschreibung des Pilsberges beschrieben worden[3].

Im Flimthale fanden sich am 26. Juli 1893 die tiefsten Firnflecken bei 2535 m in kleinen Rinnen an der steilen, schuttbedeckten Lehne der linken Seite des Thalhintergrundes in N- und NW-Exposition. Bei näherer Besichtigung zeigten sie sich vollständig vereist, ein Beweis dafür, dafs sie nur die dürftigen Reste sonst gröfserer Firnansammlungen darstellten. Wahrscheinlich gehen hier die Firnflecken in schneereicheren Jahren bis circa 2400 m herab, wenigstens deuten mehrere nach N geneigte vegetationslose, gebleichte Mulden darauf hin. Einige ganz vereiste bis 40 m lange Firnbrücken über

---

[1] Am 26. Juli 1893 waren jedoch beide Firnflecken verschwunden.

[2] Soyjoch heifst bei der einheimischen Bevölkerung der auf der O.-A. mit 2840 m. bezeichnete tiefste Punkt zwischen dem Soythal und dem Pilsberg, über welchen der Steig von Gand nach St. Gertraud im Ultenthale führt. Auf der O.-A. und darnach auf allen anderen Karten wird ein circa 600 m südwestlich davon gelegener Punkt (△ 3022) als Soyjoch bezeichnet.

[3] Auch von diesem Firnstreifen und den meisten der übrigen Firnflecken im Hintergrunde des Soythales war am 26. Juli 1893 nichts mehr zu sehen.

kleinen Wasserfäden lagen bei 2700 m, und ein paar flache, ebenfalls vollständig vereiste Firnflecken waren in nördlich und nordwestlich exponierte flache Schuttmulden eingebettet bei 2750 m. Direkt unter dem Flimjoch, also in W-Exposition, lag ein breiter Firnfleck bei 2800 m.

Im Schluderthale, dessen innerer Teil eine schauerlich öde Schutt- und Blockwüste bildet, lagen am 2. Aug. 1893 einige flache Firnflecken in dem Winkel, in welchem der steile Thalhintergrund in einen flachen Boden übergeht, bei circa 2800 m in S-Exposition. An der rechten Seite hing ein schöner grünlich weifser Eislappen bis 2975 m herab. In einem nach SSO geöffneten flachen Cirkus an der Laaser Spitze endete im Aug. 1892 eine gröfsere Firnmasse bei 2740 m.

Im Zufall finden sich die tiefsten Firnflecken rechts vom Zungenende des Langen Ferners unterhalb der steilen Wände des Inneren Kofls bei 2590 m auf Schutt in N-Exposition. Sie liegen nicht gerade am oberen Rande der Halden, da die Neigungsänderung nicht an dieser Stelle am gröfsten ist, sondern weiter unten, wo die Schutthalde in eine muldenartige Form übergeht. Weiter thalaufwärts nehmen an diesem steilen Hange die Firnansammlungen an Zahl und Gröfse zu, einzelne hängen bis auf den Gletscher herab. An der südlich exponierten linken Seite des Butzenthales, die hoch hinauf von Rasenhängen überkleidet ist, lassen sich natürlich nicht viele Firnflecken erwarten; der tiefste liegt in einer mit Schutt erfüllten Schlucht an der Muthspitze bei SO-Exposition und nur 8° Neigung 2684 m hoch. An der linken Seite des Langen Ferners zieht sich parallel mit demselben ein circa 70 m langer östlich exponierter Firnstreifen in einer Schlucht bis 2735 m herab. Wo die Bergflanke westlich von der Muthspitze eine Einbuchtung zeigt, findet sich, rings von Rasen umgeben, ein breit hingelehnter Firnfleck von circa 20 m Länge, 30 m Breite und 1—3 m Dicke in SO-Exposition bei 2729 m, seine Neigung beträgt 35°, die Horizonthöhe im S 10°, N 35°, W 20°, O 8°. Im oberen Butzenthale zeigen sich bei O- und NO-Exposition zahlreiche Firnflecken in Schluchten bei 2699 m Höhe. Freier gelegene Firnflecken finden sich weiter thalwärts in derselben Exposition auf dem Schutt unterhalb der Hinteren Wandeln bei 2716 m. Bei SO-Exposition liegt am Butzenbach der tiefste Firnfleck in der Höhe von 2706 m; bei seiner Kleinheit ist die Ausdauer fraglich. Der im westlichen Teile bis über 3000 m ansteigende Kamm, aus dem sich die Muthspitze erhebt, zeigt nur in muldenförmigen Vertiefungen einzelne Firnflecken.

Im Madritschthale lagen am 16. Aug. 1892 auf der rechten Seite

die tiefsten Firnflecken in NNO-Exposition bei 2504 m auf Schutt; der gröfste war circa 10 m lag und 5 m breit. Der tiefste Firnfleck an der linken Thalseite lag in einer östlich exponierten, gegen S und W durch hohe Ränder gedeckten Mulde 2709 m hoch. Im weiten Thalhintergrunde reichten von allen drei Umrandungen, also in N-, O- und S-Exposition, zahlreiche Firnflecken bis auf den Thalboden (2778 m) herab. Bei Aufstellung der Mittelzahlen für die orographische Firngrenze werden natürlich nur die südlich exponierten verwendet, da für N- und O-Exposition in diesem Thale bereits tiefere vorhanden sind.

Im Hintergrunde des Brandner Thales hängt ein schmaler Lappen des Hasenohrgletschers bis circa 2600 m herab. Das Zungenende des Soyferners wurde am 13. Aug. 1892 bei 2469 m gefunden. Am 26. Juli 1893 reichte der mittlere der drei schmalen Endlappen bis 2452 m herab. Bei der grofsen Steilheit ist das Gletscherende natürlich völlig frei von Schutt. Richter giebt nach der älteren O.-A. „fast“ (d. h. hier etwas mehr als) 2500 m als Höhe des Gletscherendes an, auf der neuen O.-A. von 1887 scheint es bei 2600 m zu liegen. Payers Karte enthält diesen Gletscher nicht mehr. Der Soyferner ist bis in sein Firngebiet hinein so stark zerklüftet, dafs die Bestimmung der Firngrenze auf demselben schwierig ist. Nach dem Stande vom 13. Aug. 1892 schien es am richtigsten, sie bei 2880 m anzusetzen, 1893 lag sie schon am 26. Juli bei 2900 m. An den Seiten des Felskammes südwestlich vom Soyjoch reichten bei N- und O-Exposition die mehr oder weniger zusammenhängenden Firnmassen bis 2850 m, nur der scharfe Grat war bis zu bedeutend gröfserer Höhe schneefrei. An dem Felsriegel nördlich von der Altplitt-Scharte lehnte 1892 eine gröfsere Firnfläche in NNO-Exposition, deren unterer Rand bei 2810 m anfing, sich zu zerstückeln.

Auf Payers Karte bilden die Zungen des Langen-, Zufall- und Firkeleferners noch eine Einheit und enden bei 2338 m. Auf der O.-A. von 1887 liegt das Ende des Zufallferners bei 2324 m, Ende Juli 1893 fand es der Verfasser bei 2387 m. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dafs die Zufallhütte, welche für diese Messung als unterer Fixpunkt diente, vom Verfasser zu 2273 m, d. i. 84 m höher als auf der O.-A. angenommen wird[1].

Diese höhere Zahl für die Zufallhütte findet übrigens eine Bestätigung durch Payer, welcher die Höhe der Zufall-Alpe zu 2247 m

[1] Da sich bei allen Messungen des Verfassers, die 1892 mit zwei Aneroiden, 1893 aufserdem noch mit Siedethermometer ausgeführt wurden, die Zahl 2189 m

= 432 m über der Oberen Marteller Alpe bestimmt hat. Die Höhe der letzteren nimmt er zu 1815 m an. Setzt man nun für die Obere Alpe die gegenwärtig geltende Höhenzahl 1828 m ein, so ergiebt sich für die Zufallalpe die Höhe von 2260 m, und für die Zufallhütte, welche 12—13 m über der Alpe steht, erhalten wir genau die von uns auf andere Weise ermittelte Höhenzahl 2273 m. Aus der verschiedenen Höhenangabe für die Zufallalpe erklärt sich auch der Widerspruch zwischen der Höhe des Gletscherendes bei Payer und derjenigen auf der O.-A., dasselbe kann 1887 selbstverständlich nicht tiefer gelegen haben als 1868. Unter Berücksichtigung des Höhenunterschiedes für die Zufallalpe ergiebt sich für das Ende des Zufallferners von 1868 bis 1893 ein Höhenrückgang von 36 m. Das linke Thor des Zufallferners, aus welchem der Hauptbach kommt, war 1893 niedrig, das rechte dagegen sehr hoch und weit, doch stark zerklüftet. Zwischen beiden Thoren ragte eine schmale Eiszunge 6—8 m weiter heraus. Vor dieser Eiszunge lag in einem Abstand von durchschnittlich 5 m eine schön gerundete kleine Stirnmoräne von nicht ganz 1 m Höhe auf dem Schuttwall zwischen beiden Bächen. Der Schutt dieser Moräne war sehr schlammig, also noch wenig von Regen bespült, die Moräne ist demnach aller Wahrscheinlichkeit nach erst im Frühjahr 1893 abgesetzt worden. Der Zwischenraum zwischen dieser Stirnmoräne und der gewölbten Eiszunge war $^1/_4$ bis $^1/_2$ m hoch mit feinem, breiigem Schutt angefüllt, unter welchem noch eine dünne Eisschicht lag. Das Gletscherende war in diesem Jahre flacher ausgekeilt als 1892 und von zahlreichen Querspalten durchzogen. Nach Beobachtungen, welche Martin Eberhöfer mit Visierlatten vorgenommen hat, ist die Oberfläche der Eismasse an der Stelle, wo sie die Thalsohle erreicht hat und sich an die entgegengesetzte Thalwand heranzuschieben beginnt, vom Herbst 1892 zum Frühjahr 1893 um 2 bis $2^1/_2$ m eingesunken[1]. Nach Finsterwalders Beobachtungen[2] hat sich das Gletscherende von 1889 bis 1890 um 8 m thalwärts vorgeschoben. Nach den oben mitgeteilten Beobachtungen kann es jedoch keinem Zweifel unterliegen, dafs von 1892 bis 1893 wieder eine kleine Rückschwankung von etwa 5 m in der Längsrichtung stattgefunden hat. Dasselbe konnte der Verfasser auch vom Suldenferner feststellen. Um

für die Höhe der Zufallhütte als viel zu niedrig erwies, mochte sie nun auf die Obere Alpe, auf die Kapelle in der Schmelz, auf das Schlöfsl, die Muthspitze, das Madritschjoch u. s. w. bezogen werden, so hielt derselbe für geboten, von dieser Zahl abzuweichen.

[1] Vergl. auch Richter, Z. 1893, S. 480.

[2] Ebenda S. 479.

künftige Beobachtungen zu erleichtern, hat der Verf. an einem Felsblock zwischen beiden Bächen mit roter Farbe eine Markierung angebracht (Gl.-E. 1893 50 m Fr.).

Da sich am Langenferner eine Markierung dieser Art nicht empfiehlt, so wurde am linken Thalhang auf einem Felsblock und auf einer etwa 20 Schritt weiter aufwärts anstehenden gelben Platte je ein rotes Rechteck angebracht mit der Bezeichnung L.-F. 1893. Wenn man vom oberen zum unteren Rechteck visiert, trifft man in der Fortsetzung gerade den Stand des Gletscherendes vom 30. Juli 1893 [1]. An der rechten Thalwand, unter dem Mittleren Kofl, hängt der Langenferner noch durch eine schuttbedeckte Eislehne mit dem Zufallferner zusammen. Jedenfalls hat hier der nach und nach umgelagerte Schutt der rechten Moräne das Eis vor dem Abschmelzen geschützt, aufserdem liegt es im Schatten der rechten Thalwand. Der Bach entspringt ganz an der rechten Seite des freien Zungenendes, bei seinem Austritt verschmälert sich die Zunge plötzlich, auch an der linken Seite springt sie ein und zieht als schmaler, schuttbedeckter Eiskamm noch etwa 30 Schritt weit vor. In der Fortsetzung dieses schmalen Zungenendes beträgt die Entfernung bis zur Moräne des Zufallferners, hinter welcher gleich das Eis liegt, 48 m, bis zum Tunnel etwa das Dreifache hiervon. Die kürzeste Entfernung zwischen jener Eiszunge und der Moräne des Zufallferners beträgt 27 m. Die Höhenlage des Gletscherendes ist hier nach der Karte schwer abzuschätzen, die Zunge endet auf der O.-A. zwischen den Isohypsen von 2400 und 2500 m etwa bei 2440 m. Unsere auf die Zufallhütte bezogene Messung vom 30. Juli 1893 ergab 2483 m. Die in Richters Buch über „die Gletscher der Ostalpen“ gegebene Höhenzahl (2550 m) beruht wohl nur auf einem Schreib- oder Druckfehler.

Der Firkeleferner ist, wie die Führer schon längst ohne jede Messung bemerkt haben, seit einer Reihe von Jahren in schnellem Vorschreiten begriffen. Finsterwalder konstatierte schon 1890 ein Vorrücken von „etwa 70 m“ in der Längsrichtung und ein starkes Anschwellen der Zunge [2]. Auf der O.-A. liegt das Ende bei 2433 m, am 11. Aug. 1892 fand es der Verf. bei 2422 m, am 31. Juli 1893 bei 2415 m. Es hat jetzt gerade die letzte Stufe über der Thalsohle erreicht. An der linken Seite hat sich aus den über die steile Wand

[1] Der noch während der Markierung eintretende starke Regen dürfte die Zeichen zum Teil verwaschen haben, für einige Jahre werden sie aber sicher kenntlich bleiben.

[2] Finsterwalder, „Das Wachsen der Gletscher in der Ortlergruppe“. M. 1890, S. 267, und Richter, Z. 1893, S. 479.

abgestürzten Eismassen ein Gletscherlappen regeneriert, der noch 9 m tiefer herabreicht; 1893 stürzte jedoch viel weniger Eis ab als im Vorjahre. Die Ursache dafür, dafs der Firkeleferner ein so auffallend anderes Verhalten zeigt, als sein demselben Firngebiet angehörender Nachbar, mag eines Teils darin liegen, dafs seine Zunge bis jetzt noch frei herabhängt, also einen stärkeren Zug entwickelt als die des Zufallferners, andernteils sind vielleicht auch die Querschnitte, durch welche beide mit dem Firngebiet zusammenhängen, in Form und Gröfse verschieden. Der Hohenferner scheint gleichfalls vorzuschreiten. Einige Daten über die Höhe der Gletscherenden Martells seien noch in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die vom Verf. für das Jahr 1893 gegebenen Höhen sind meist durch Horizontglas bestimmt, können also den Stand der betreffenden Gletscherenden nur annähernd bezeichnen.

Gletscherenden in Martell	1868 Payer	1893 Fritzsch	Anmerkungen
Flimferner	—	2850	
Soyferner	—	2452*	*1892: 2469 m.
Oberer Zufrittferner. . .	2883	2911	
Unterer Zufrittferner . .	2582	2560	
Nonnenferner, östl. Zunge	2605	2572	?
Nonnenferner, westl. Zunge	2611	2718	
Sällentferner	2748	2727 2713	
Gramsenferner	2403	2480	
Schranferner, östl. Zunge	2871	2876	
Schranferner, westl. Zunge	2871	2654	
Ultenmarktferner. . . .	2830*	2712	*Schätzung.
Hohenferner	an der linken Seite mit dem Firkele zusammenhängend	2566	
Firkeleferner		2415* 2406	*1892: 2422 m. regen. Lappen.
Zufallferner.	2338	2387	
Langenferner		2483	
Madritschferner	2965	2980	
Rosimiferner	2911	2975*	*gegen das Schluderthal.

Die Firngrenze verläuft auf dem Zufallferner bei NO-Exposition und ebenso auf dem Hohenferner bei N-Exposition in der Höhe von 2883 m; Steilabstürze sind natürlich auch in gröfserer Höhe

aper. Ebenso hoch liegt die Firngrenze an der N-Seite der nicht sehr steilen Felsrücken, die sich auf der Strecke zwischen dem Zufallferner und dem Ultenmarktferner erheben. Dafs die Firngrenze an den Felshängen hier nicht höher liegt als auf der flacheren und kalten Eisunterlage, die aufserdem schon von vornherein wegen der geringeren Neigung mehr Schnee erhält, dürfte in diesem Falle hauptsächlich dadurch zu erklären sein, dafs die Gletscherflächen wegen der geringeren nördlichen Neigung der Sonne unter einem gröfseren Winkel ausgesetzt sind als die steileren Felshänge. An der nordöstlich exponierten rechten Seite des Langen Ferners reicht der Firn bis 2862 m herab, auf dem rein östlich exponierten gewölbten mittleren Teile nur bis 2877 m. Etwas oberhalb 2900 m beginnt der Ferner bei verstärkter Neigung sich in zwei Arme zu teilen, von denen der eine zur Eisseespitze, der andere zur Suldenspitze und dem Cevedalepafs hinaufführt. Auf dem ersteren sind einzelne Rundbuckel bis 2950 m, auf dem letzteren einige Bruchstellen bis 2980 m ausgeapert. Die Neigung beträgt hier an den steilsten Stellen des linken Armes 21°, an denen des rechten 28°, unterhalb der Vereinigung beider Arme nur 7°.

Auf dem flach hingebreiteten Schranferner hat die Firngrenze die bedeutende Höhe von 2945 m trotz nördlicher Auslage. Bis zu derselben Höhe reicht bei O-Exposition auch der zusammenhängende Firnmantel an der Butzenspitze herab. Vom Innerkofl zieht ein breiter Firnlappen, der mit höher gelegenen geschlossenen Firnmassen zusammenhängt, gegen den Langenferner bis 2738 m, während wenig weiter thalabwärts an derselben Seite ein Eislappen herabhängt, der bis circa 100 m höher hinauf aper ist. Dieses für den ersten Anblick befremdende Verhältnis kann nur dadurch erklärt werden, dafs der Abhang an der ersteren Stelle eine konkave Form hat, wodurch sich der abgetriebene und abgerutschte Schnee hier zu grofser Mächtigkeit ansammeln kann. Diese Zahl soll daher als stark orographisch bedingt vom Mittel ausgeschlossen werden. Eine allgemeinere Firnbedeckung zeigt sich am rechten Ufer des Langen Ferners erst bei 2890 m. Weiter thalauswärts, wo der Kamm niedriger wird, steigt die Firngrenze höher hinauf. Links vom Langen Ferner, also an dem SSW-Abhang der Hinteren Wandeln beginnt das erste südlich und südöstlich exponierte Firnfeld bei 2945 m. Fast bis zu derselben Höhe, nämlich bis 2980 m, reicht ein breites, im unteren Teile 16°, im oberen stärker geneigtes zusammenhängendes Firnlager vom Kamme des Madritschjoches, also bei östlicher Auslage herab, während an der Inneren Pederspitze und dem Schöntaufjoch bei S-Exposition die zu-

sammenhängende Firnbedeckung nur bis 3025 und 3015 m reicht. In dieser Höhe hören, wie mehrfach beobachtet wurde, alle gröfseren Firnansammlungen der linken Thalseite auf. Nach den Erkundigungen, welche der Verf. über die gewöhnliche Breite des Eisrandes an dem kleinen nördlich exponierten Hängegletscher im Flimthale eingezogen hat, dürfte die Firngrenze auf demselben etwas unterhalb 2900 m liegen. In dem abnormen Sommer 1893 war das Eis bis auf die Schneide, also bis über 3000 m ausgeapert.

Übersicht
über die Höhengrenzen des Martell-Thales.

I. Höhengrenze des Getreidebaues und der dauernd bewohnten Siedelungen.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit	Siedelungen	Getreidefelder	Expos.	Anmerkungen
1.	Steinwandhof	1445	1480	SO	
2.	Fora	1460	1480	SO	
3.	Breitenhof	1560	1600	SO	
4.	Marzon	1550	1600	SSO	
5.	Linke Seite des Eberhöfer Thales (Oberhof) . . .	1450	1643	S	
a. Mittel für die äufsere Hälfte der linken Seite		1493	1560		
6.	Östlich von Radund . . .	1530	1610	OSO	
7.	Bei Radund	1675	1706	SSO	
8.	Premstall	1550	1600	SSO	
9.	Farma	1360	1360	SSO	
10.	Oberhof	1710	1720	SO	
11.	Greit	1860	1860	SSO	
12.	Hocheck	1852	1860	SSO	
13.	Stallwies	1927	1907	SSO	
b. Mittel für die innere Hälfte der linken Seite		1683	1708		
Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte		190	148		
c. Mittel für die ganze linke Seite		1605	1651		aus allen Einzelzahlen, weil die Strecken nicht gleich grofs.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit	Siedelungen	Getreidefelder	Expos.	Anmerkungen
14.	Kratzeben	960	1000	W	
15.	Vorhöfe	1083	1100	NW	
16.	Brandhöfe	1310	1364	W	
17.	Eben	1150	1170	NW	
18.	Burgaun	1120	1160	NW	
19.	Salt	1148	1160	NW	
20.	Ennewasser	1260	1280	W	
d. Mittel für die äufsere Hälfte der rechten Seite		1147	1176		
21.	Gluder	1235	1260	WNW	
22.	Am Weg ins Flimthal . .	—	1260	W	
23.	Oberste Häuser von Gand	1300	—	W	
24.	Pircher	1330	—	NW	
25.	Soyreith	1354	1360	W	
26.	Tasa	1376	—	W	
27.	Soylana	1430	1430	NW	
28.	Unterhölderle	1469	1469	NW	
e. Mittel für die innere Hälfte der rechten Seite		1356	1356		
Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte		209	180		
f. Mittel für die ganze rechte Seite		1252	1266		(d + e) : 2.
Differenz zwischen der rechten und linken Seite		353	385		
g. Mittel für ganz Martell . .		1429	1459		(c + f) : 2.

II. Bergmähder.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Beim Steinwandhof . . .	1500	SO	
2.	Beim Breitenhof	1600	SO	
3.	An der linken Seite des Eberhöfer Thales . .	1700	S	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
4.	Rinne des Eberhöfer Thales	1517	SO	
5.	Innerhalb Radund . . .	1720	SO	
6.	Innerhalb Premstall . . .	1600	O	
7.	Zwischen Premstall und Oberhof	1880	O	
8.	Innerhalb Oberhof . . .	1800	S	
a. Mittel für die äufsere Hälfte der linken Seite		1652		
9.	Über Greit	1863	SSO	
10.	Bei Stallwies	1940	S	
11.	Schluderalpe	2020	SSO	
12.	Im Rosimthale.	2180	S	
13.	Bei der Lyfialpe	2260	S	
b. Mittel für die innere Hälfte der linken Seite		2053		
Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der linken Seite		401		
c. Mittel für die ganze linke Seite (a + b) : 2		1853		
14.	Bei Kratzeben	1040	WNW	
15.	Im Brandner Thale . . .	1408	NW	
16.	Bei Salt	1222	W	
17.	Bei Ennewasser	1280	WNW	
18.	Bei Gand	1300	WNW	
19.	Bei Pircher	1340	W	
20.	Bei Soyreith	1415	WNW	
21.	Innerhalb Tasa	1420	NW	
d. Mittel für die äufsere Hälfte der rechten Seite		1303		
22.	Soylana, linkes Hochufer des Soybaches. . . .	1488	N	
23.	Innerhalb Unterhölderle .	1500	NNW	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
24.	Beim Schmelzhaus . . .	1595	NW	
25.	Am Altkaserbichl. . . .	1940	NW	
26.	Auf den Altkaserböden .	1900	NW	
e. Mittel für die innere Hälfte der rechten Seite		1685		
Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der rechten Seite.		382		
f. Mittel für die ganze rechte Seite (d + e)		1494		
Differenz zwischen der rechten und linken Thalseite		359		
g. Mittel für ganz Martell (natürlich mit Ausschlufs der Sohle des Hauptthales)		1674		

III. Vorübergehend bewohnte Siedelungen.

a. Sennhütten.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Goldreiner Alpe	2071	W	
2.	Untere Marteller Alpe . .	1830	W	An den entgegengesetzten Thalseiten gelegen u. gleichzeitig befahren.
3.	Obere Marteller Alpe . .	1828	O	
Mittel		1910		

b. Schäferhütten und Galtviehalmen.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Morter Alpe	1911	N	
2.	Obere Flimalpe	2198	O	
3.	Schäferhütte im Schluderthale	2370	SO	Die „Schluder-Alpe“ (2007 m) ist ein Komplex von Bergmähdern.
4.	Schäferhütte im Lyfithale	2184	S	
5.	Peder-Ochsenalpe	2174	S	
6.	Schäferhütte im Pederthal (Schildhütte)	2390	SO	
7.	Zufallalpe	2261	O	
	Mittel	2213		
	Mittel für die linke Seite	2275		

IV. Waldgrenze.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Scheiderücken zwischen Martell und Vintschgau	2071	O	
2.	Eberhöfer Thal links	2021	SSO	
3.	Eberhöfer Thal rechts	2099	O	
4.	Über Greit	2263	SO	
5.	Über Stallwies (etwas innerhalb)	2143	SO	
	a. Mittel für die äussere Hälfte der linken Seite	2119		
6.	Schluderthal links	2260	S	
7.	Schluderthal rechts	2167	S	
8.	Aufserhalb der Lyfi-Alpe	2254	SO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
9.	Zwischen Lyfi- und Pederbach	2318	SSO	
10.	Zwischen Peder- und Madritschbach	2280	SO	
	b. Mittel für die innere Hälfte der linken Seite	2256		
	Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der linken Seite	137		
	c. Mittel für die ganze linke Seite	2188		(a + b) : 2.
11.	Thalhintergrund	2186	ONO	
12.	Kamm des Rückens rechts vom Brandner Thal	2253	N u. W	
13.	Brandner Thal rechts	2246	W u. NW	
14.	Auf dem breiten Thalboden des Brandner Thales	2052	NNW	Sohle 1400.
15.	Linke Seite des Brandner Thales	2192	O	
16.	Erster Rücken innerhalb des Brandner Thales	2180	N u. W	
17.	Zweiter Rücken innerhalb des Brandner Thales	2213	W	
18.	Dritter Rücken innerhalb des Brandner Thales	2213	W	
19.	Flimthal rechts	2264	W u. S	
20.	Thalhintergrund	1923	NW	vom Mittel ausgeschlossen.
21.	Flimthal links	2177	NW u. N	
22.	Äufserer der beiden Rücken zwischen Flim und Soy	2175	NW	
23.	Soythal rechts	2071	S	
24.	Hintergrund	1900		vom Mittel ausgeschlossen.
25.	Soythal links	2090	NNW	weiter aufserhalb 2062.
	d. Mittel für die äufsere Hälfte der rechten Seite	2177		
26.	Gegenüber dem Schluderthal	2139	NW	
27.	Gegenüber dem Rosimthal	2224	W	
28.	Unmittelbar aufserhalb des Zufritt-Thales	2203	W	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
29.	Innerhalb des Zufritt-Thales	2224	NNW	
30.	An dem thalauswärts gerichteten Abhang der Vorderen Rothspitz . .	2224	NNO	
31.	Abhang der Vorderen Rothspitz gegen d. Thalsohle.	2186	NNW	
	e. Mittel für die innere Hälfte der rechten Seite	2200		
	Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der rechten Seite	23		
	f. Mittel für die ganze rechte Seite (d + e) : 2	2189		
	Differenz zwischen beiden Thalseiten	1		
	g. Mittel für ganz Martell . . .	2189		

V. Baumgrenze.

1.	Scheiderücken zw. Martell und Vintschgau . . .	2251	O	
2.	Eberhöfer Thal, Hintergrund	2168	S	
3.	Eberhöfer Thal rechts . .	2213	SO	
4.	An dem westlichsten der von den Weifswandln ausgehenden Rücken . .	2253	OSO	
5.	Am Saugberg	2294	O u. SO	
6.	Gegen die Schichtbergalpe	2307	SO	
	a. Mittel für die äufsere Hälfte der linken Seite	2448		
7.	Rücken links vom Schluderthal	2370	SW	
8.	Am Schluderhorn . . .	2283	S	
9.	Aufserhalb der Lyfi-Alpe .	2320	SO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen.
10.	Zwischen Lyfi- u. Pederthal	2387	S	
11.	Zwischen Pederthal und Madritschthal	2358	SO	
12.	Madritschthal	2348		
b. Mittel für die innere Hälfte der linken Seite		2344		
Differenz zwischen beiden Hälften der linken Seite		96		
c. Mittel für die ganze linke Seite (a + b) : 2		2299		
13.	Thalhintergrund gegen das Schlöfsl	2355	O	
14.	Kamm rechts vom Brandner Thal	2416	NW	
15.	Innere Flanke dieses Kammes	2379	W	
16.	Hintergrund des Brandner Thales	2340	NW	
17.	Rücken links vom Brandner Thal	2397	O	
18.	Rücken rechts vom Flimthal	2311	W u. SW	
19.	Hintergrund des Flimthales	2264	N	
20.	Links vom Flimthal . . .	2284	N	
21.	Soythal rechts	2346	W u. SW	
22.	Soythal, Hintergrund . .	2156	NNW	
23.	Soythal links	2272	NO	
d. Mittel für die äufsere Hälfte der rechten Seite		2318		
24.	An einer Felswand wenig innerhalb des Soythales	2365	N	
25.	An einer Felswand gegenüber dem Schluderthal .	2322	NW	
26.	An einer Felswand aufserhalb des Zufritt-Thales	2316	NW	
27.	Unmittelbar rechts vom Zufrittbach	2329	W	

Nr.	Ortlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
28.	Westlich von der Vorderen Nonnenspitz	2340	NW	
29.	Rechts von dem Einschnitt, der zum Sällentjoch führt	2316	N	
30.	Links von diesem Einschnitt	2310	N	
31.	In der Gegend der Zufallhütte	2330	NNW	
e. Mittel für den inneren Teil der rechten Seite		2328		
Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der rechten Seite		10		
f. Mittel für die ganze rechte Seite (d + e) : 2		2323		
Differenz zwischen der rechten und linken Seite		24		
Mittel für ganz Martell		2311		

VI. Orographische Firngrenze, beobachtet vom 13.—16. August 1892.

1.	Hintergrund des Flimthales	2535	N	26. Juli 1893.
2.	Östlich von der Zunge des Soyfernes	2345	N	
3.	Hintergrund des Soythales	2466	NW u. NO	
4.	Rechts vom Zungenende des Langenferners	2590	N	
5.	Aufserhalb d. linken Seitenmoräne d. Langenferners	2735	O	
6.	In einer Schlucht an der Muthspitze	2684	SO	
7.	Weiter thalaufwärts an der Muthspitze	2729	SO	
8.	Im oberen Butzenthal in Schluchten	2699	O u. NO	
9.	Am Butzenbach	2706	SO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
10.	An dem von den Hinteren Wandeln gegen d. Langenferner ziehenden Rücken	2757	O	
11.	An den Hinteren Wandeln	2716	O u. NO	
12.	An der rechten Seite des Madritschthales in Schluchten	2504	NNO	
13.	An der linken Seite des Madritschthales . . .	2709	O	
14.	Hintergrund des Madritschthales.	2778	O u. S.	
15.	An der Laaser Spitze . .	2740	SSO	
16.	Hintergrund des Schluderthales.	2800	S	
Mittel		2656		

VII. Klimatische Firngrenze, beobachtet vom 13.—16. August 1892.

1.	Auf dem Flimferner. . .	2880	N	—
2.	Südwestlich vom Soyjoch .	2850	NO	+
3.	Auf dem Soyferner . . .	2880	N	—
4.	Westlich vom Soyferner .	2810	N	+
5.	Nördlich v. Oberen Zufrittferner	2970	W	+
6.	Auf d. Unteren Zufrittferner	2820	N	—
7.	Auf dem östlichen Teile des Nonnenferners . .	2880	N	—
8.	Auf dem westlichen Teile des Nonnenferners . .	2850	N	—
9.	Auf dem östlichen Teile des Sällentferners	2900	N	—
10.	Auf dem westlichen Teile des Sällentferners . .	2880	N	—
11.	Auf dem Gramsenferner .	2870	N	—
12.	Auf dem Schranferner . .	2920	N	—
13.	Auf dem Hohenferner . .	2883	N	—
14.	Zwischen Zufall- u. Hohenferner auf Fels . . .	2883	N	+
a. Mittel für die rechte Seite (Schattenseite)		2877		Bei Ausschlufs v. Nr. 5: 2869.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
15.	Auf dem Zufall- u. Firkeleferner	2883	NO	—
16.	Auf dem Rücken rechts v. Langenferner	2890	N	+
17.	Auf dem Langenferner, rechte Seite	2862	NO	—
18.	Auf dem Langenferner, Mitte	2877	O	—
19.	Links vom Langerferner .	2945	S u. SO	+
20.	Butzenferner	2945	O	—
21.	Madritschferner	2980	O	+
22.	Zwischen Hinterer Schöntaufspitze und Innerer Pederspitze	3015	SSO	+
23.	An der Inneren Pederspitze	3025	SO	+
24.	Auf dem Inneren Pederferner	2970	O	—

b. Mittel für den Thalhintergrund **2939**

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
25.	An der Plattenspitze . .	3200	S	+ Schätzung.
26.	Auf dem Mittleren Pederferner	3160	S	—
27.	Auf dem äufseren Pederferner	3110	S	—
28.	Zwischen dem Lyfi- und äufseren Pederferner .	3200	S	+
29.	Auf dem Lyfiferner . . .	3020	S	—
30.	An der Lyfispitze . . .	3180	S	+ Schätzung.
31.	Hintergrund d. Rosimthales	3100	S	+
32.	Auf dem Rosimferner . .	3030	O	—
33.	Am SW-Abhang der Laaser Spitze	3150	SW	+
34.	Am SO-Abhang der Laaser Spitze	3090	SO	+

c. Mittel für die linke Seite (Sonnenseite) **3124**

d. Mittel für ganz Martell . . . **2968**

+ Auf Gestein 3019 m
— Auf Gletschern 2927 m } Differenz 92 m.

Payer giebt für die Firngrenze in Martell die viel niedrigere Zahl von 2813 m an. Da er aber 1. wie bekannt, nur die Firngrenze auf den Gletschern meint, so reduziert sich die Differenz schon von 155 m auf 114 m; 2. scheint aus Payers Worten („die Firnlinie beginnt ungefähr bei 8900 Fufs“ = 2813 m) hervorzugehen, dafs er dabei die Stellen des tiefsten Standes im Auge hat, dies würde gegenüber dem von uns beobachteten tiefsten Stande der Firngrenze auf dem Unteren Zufrittferner (2820) eine Differenz von nur 7 m und gegenüber der Firngrenze auf den grofsen Gletschern im Zufall eine Differenz von 70 m ergeben; 3. machte Payer seine Aufnahmen zur Zeit einer bedeutend stärkeren Ausprägung des Gletscherphänomens (1868), es hat dann auch die Firngrenze auf den Gletschern tiefer gelegen als gegenwärtig; 4. fallen Payers Aufnahmen gerade im Martellthal in eine sehr frühe Jahreszeit, in welcher der Höchststand der Firngrenze noch nicht erreicht sein konnte, — am 29. Juni kam er im Martellthal an, am 3. Juli begannen seine Touren, und schon am 10. August verliefs er das Thal. Unsere hohe Zahl erhält aufserdem eine von der Natur selbst gegebene Bestätigung dadurch, dafs alle Kämme, die sich nicht mit gröfseren Flächen über 3000 m erheben, nur zerstreute Firnflecken tragen. Endlich deutet auch Payers eigene Angabe, dafs die „zusammenhängende Grasdecke“ bis 2908 m reiche, darauf hin, dafs die in unserem Sinne aufgefafste klimatische Firngrenze höher als 2900 m liegen mufs.

8. Das Suldenthal.

Das Suldenthal gehört auf der rechten Seite ganz dem Schiefergebiet an, während der hohe Kamm der linken Thalseite von der Hochleiten- bis zur Königsspitze aus Dolomit aufgebaut ist. Die Thonglimmerschiefer der rechten Thalseite greifen aber über die Thalsohle herüber und umsäumen noch den unteren Teil der linken Thalflanke. Namentlich in Inner-Sulden streben die deutlich herausgearbeiteten Thonglimmerschiefer-Rücken wie mächtige Stützen beträchtlich über 2500 m rechtwinklig gegen die steile, zerklüftete Dolomitwand empor. Von der bald hell- bald dunkelgrauen Farbe und trostlosen Kahlheit dieser Dolomitwand heben sich jene Strebepfeiler mit ihren gerundeten Formen, der hellgrünen Farbe ihrer Matten und dem gelbbraunen, satten Farbenton der offenen Stellen ebenso deutlich und wohlthuend ab, wie von den bleichen Massen

sterilen Dolomitschuttes, den die Bäche und die beiden kleinen Lawinenferner in den dazwischen gelegenen kurzen und steilen Thaleinschnitten fast bis zur Sohle des Hauptthales herabgeschleppt haben. Im übrigen sei in Bezug auf den landschaftlichen Charakter des Suldenthales auf die ebenso treffende als glänzende Schilderung Payers verwiesen (Erg. 18, wo auch ein geologischer Durchschnitt durch das Suldenthal gegeben ist).

Getreide wird nur in Aufser-Sulden gebaut, aber nicht nur bis Razoi, wie Payer (Erg. 18, S. 4) angiebt, sondern noch bis oberhalb Laganda. Es liegt kein Grund vor, an der Richtigkeit der Angabe Payers zu zweifeln, daher mufs angenommen werden, dafs durch die Bemühung der Bewohner seit einem Vierteljahrhundert die Getreidegrenze um circa 1 km weiter thalaufwärts vorgerückt ist; 1893 fand sich auch noch beim innersten Hause von Aufser-Sulden (1720 m) neben einem kleinen Kartoffelfeld ein Fleckchen Gerste; dieselbe hatte jedoch am 8. August noch keine Ähren, war also jedenfalls nur des Strohes wegen angebaut. Der höchste Hof des Suldenthales, bei dem noch Getreide gebaut wird, ist der Gaflaunhof bei 1820 m in ausgesucht günstiger Lage. Die Felder liegen auf einer kleinen Terrasse der rechten Thalseite und haben eine nur geringe Neigung, während die durchschnittliche Neigung des Thalhanges an dieser Stelle 29° beträgt. Der Horizont liegt für den Gaflaunhof im S 7°, N 28°, W 9°, O 22°, hoch. Die Neigung der Felder ist gegen SW gerichtet. Dies ergiebt also sehr günstige Insolationsverhältnisse. Angebaut waren 1892 Roggen, Hafer, Gerste und Kartoffeln, das Getreide stand schön, Roggen und Gerste waren am 22. Juli schon ziemlich gelb. In manchen Jahren wird auch Flachs angebaut. Nach Aussage des Besitzers reifen die Früchte jedes Jahr. Gerade gegenüber liegt der höchste und einzige Hof der linken Thalseite, bei welchem Getreide gebaut wird, der Garfaunhof, bei 1430 m. Die zugehörigen Felder reichen bei O-Exposition bis 1461 m. Die bedeutende Differenz von 360 m gegenüber den höchsten Feldern der rechten Thalseite mufs hauptsächlich auf Rechnung der verschiedenen Exposition (SW-O) geschrieben werden; in zweiter Linie kommt die gröfsere Horizonthöhe und eine etwas stärkere Neigung des Gehänges in Betracht — die grofse Steilheit der linken Thalseite beginnt erst oberhalb dieser Stelle.

Die dauernd bewohnten Siedelungen reichen im Suldenthale weit über die Getreidegrenze hinaus. Die höchste bilden die Gampenhöfe mit 1881 m[1]. In kleinen Gärten baut man auch bei

[1] Das 1893 vollendete neue Hotel steht noch circa 40 m höher.

den Höfen Inner-Suldens noch Kartoffeln und Rüben; der höchste dieser Gärten liegt am Völlensteinhof in SW-Exposition bei 1897 m. Im übrigen gründet sich die Existenz dieser hochgelegenen Siedelungen ausschliefslich auf die Viehzucht, für welche das breite Thalbecken und die wenig geneigten unteren Teile der Hänge ertragreiche Mähwiesen und die höheren Teile guten Weidenboden bieten. Daher bemerkt schon Payer: „Die Suldner Höfe sind eigentlich kaum mehr als Sennhütten, darum giebt es an den Hängen auch nur Schaf- und Ziegenalpen“ — und eine Stieralpe im Razoithale. Die Folnair Milchalpe liegt schon nahe am Ausgang des Suldenthales.

Die linke Thalseite steht auch in Bezug auf den Waldwuchs unter weniger günstigen Verhältnissen als die rechte. Abgesehen vom inneren Teile des Thales bei St. Gertraud, zeigt die linke Seite eine viel stärkere Neigung und teilweise als Folge hiervon viel schroffere Formen als die rechte. Beides ist natürlich der Entwicklung und Erhaltung zusammenhängender Waldbestände nicht günstig. Vom Garfaunhof aufwärts bis zum Marltferner ist der Wald in einzelne Streifen aufgelöst, zwischen denen schutterfüllte Rinnen teilweise bis zur Sohle des Hauptthales herabziehen. Der einzige gröfsere Waldkomplex auf der linken Seite des Suldenthales ist, abgesehen vom Thaleingang, der Kirchwald zwischen dem Marlt- und Schreyerthale[1]. Im Marltthale findet sich auf altem Moränenschutt (Dolomit) das einzige gröfsere Latschendickicht Suldens. Latschenbüsche in gröfserer Zahl, aber ohne zusammenhängende Bestände zu bilden, finden sich noch unterhalb des End der Welt Ferners ebenfalls wieder auf alten Dolomitmoränen. Im Suldenthale, wo Schiefer und Dolomit aneinandergrenzen, zeigt sich in der deutlichsten Weise, dafs die Latschen zu den kalkholden Pflanzen zu rechnen sind; auf dem Dolomit sind sie häufig und zeigen ein üppiges Wachstum, auf dem Schiefer finden sich nur ganz vereinzelte dürftige Büsche; bei den zahlreichen Wanderungen auf der rechten Seite Suldens wurden nur ein einziges Mal an einer steilen Wand auf der rechten Seite des Zaythales bei 2380 m ein paar ganz vereinzelte Büsche gesehen.

Auf einer alten, jetzt mit Gras überwachsenen linken Moräne des End der Welt Ferners steht eine Reihe abgestorbener Lärchen, die bis 2313 m, also bis circa 80 m unterhalb des heutigen Gletscherendes reicht. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs diese Bäume während des letzten, vielleicht auch schon während des vorletzten Gletscher-

[1] Dieser von Payer für das Thal des End der Welt Ferners eingeführte Name ist auf der O.-A. wieder fallen gelassen und das Thal ganz ohne Namen.

maximums infolge der Kältewirkung des nahe an ihren Wurzeln vorbeifliefsenden Gletschers eingegangen sind.

Im Thalhintergrund oberhalb der Gampenhöfe hat der Wald früher — wahrscheinlich vor 1818 — bis auf circa 200 m horizontale Entfernung gegen die Legerwand hinangereicht, jetzt sind hier nur noch einzelne Lärchen und viele Stümpfe zu sehen; der eigentliche Wald reicht gegenwärtig nur bis zu den Gampenhöfen, wo die Waldgrenze von der Höhe von 2200 m rechtwinklig zur Thalsohle herabfällt. Einzelne Bäume, namentlich junge Lärchen, gehen bis dicht an die Legerwand hinan. Die Beobachtungen über das Vorschreiten der Baumgrenze im alten Bette des Suldengletschers sind bereits im allgemeinen Teile besprochen.

An der rechten Thalseite schneidet der Wald mit dem Rosimbache ab, nur am Ausgang dieses kleinen Seitenthales hat sich oberhalb desselben noch ein kleiner Waldstreifen auf einer Schuttterrasse angesiedelt, der bis zur Höhe von 2075 m reicht. Wie in den meisten Thälern des Ortlergebietes, so überwiegen auch im Suldenthale im unteren Teile die Fichten, zwischen 1800 und 1900 m beginnen sie mehr und mehr zu Gunsten der Lärchen zurückzutreten; statt ihrer treten jetzt Zirben auf, die an einzelnen Stellen, z. B. an der rechten Seite des Rosimthales sogar das Übergewicht über die Lärchen haben. Auf der rechten Seite Suldens sind die Bäume an der Waldgrenze im allgemeinen noch sehr regelmäfsig gewachsen. Abholzungen haben in neuerer Zeit an der Waldgrenze nicht stattgefunden. Payer berichtet, dafs zur Zeit seiner Aufnahmen (1865) die Wälder am Holzwurm erkrankt gewesen seien, gegenwärtig ist davon nichts zu bemerken[1]. Im allgemeinen gehört das Suldenthal, namentlich seine rechte Seite, zu den bestbewaldeten Gebieten der Ortleralpen, und doch zeigt der schlanke Wuchs der meisten Bäume an der Wald- und Baumgrenze, dafs auch hier die klimatische Waldgrenze wahrscheinlich nicht ganz erreicht ist. Payer giebt als Waldgrenge für das Suldenthal dieselbe Zahl wie für das Martellthal, 7400 Fufs = 2307 m an, und wenn er auch hinzufügt, „im Thalschlufs sinkt dieselbe zufolge der Gletschernähe tiefer herab", so überschreitet doch diese Zahl das von uns gefundene Maximum noch um 39 m, das Mittel der rechten Thalseite um 54 m, das Gesamtmittel um 84 m. Die Gründe der Abweichung mögen dieselben sein wie die früher erörterten. Als höchste Vertreter des Baumwuchses

[1] Die Wälder Suldens gehören nach demselben Gewährsmann „z. T. dem Ärar, zum gröfseren Teile der Gemeinde Mals". Erg. 18, S. 4.

im Suldenthal wurden ein paar kleine, verkrüppelte Zirben an einer gegen das Rosimthal vorspringenden zerrissenen Felswand bei SSW-Exposition in der Höhe von 2412 m gefunden. Wahrscheinlich hat sich hier einmal die Vorratskammer eines Tannenhähers befunden. Bei der Aufstellung des Mittels für die Baumgrenze ist dieses ganz vereinzelte Vorkommnis nicht mit eingeschlossen worden.

Bei der großen Abgeglichenheit der unteren Teile der Suldener Thalhänge fehlen die unverhältnismäßig weit herabgehenden Firnflecken. Nur ein ganz mit Schutt überdeckter Eisrest, der aus der Ferne nicht sichtbar ist, wurde am 26. August 1892 in einer Runst der linken Thalwand gegenüber den Gampenhöfen bei circa 1900 m beobachtet. Es ist allem Anschein nach ein Lawinenrest, über den sich später ein Schlammstrom ergossen hat. Von dem Eise war weiter nichts zu sehen als der untere Rand und weiter oben einige blaue Schmelzwasserrinnen und Schmelzlöcher.

Der erste eigentliche Firnfleck findet sich an derselben Thalseite fast genau senkrecht über dieser Stelle bei 2303 m in der Rinne zwischen der hohen rechten Seitenmoräne des End der Welt Ferners und dem südlich davon zum Scheibenkopf und Hinteren Grat ansteigenden steilen Hang. Die Horizonthöhe beträgt gegen W 25°, gegen O 10°, die Neigung des Firnfleckes in der Längsrichtung 10°. Weiter aufwärts wird die Rinne flacher und ihre Neigung um einige Grade größer, hier kleidet dann der Firnfleck den Boden der Rinne ziemlich gleichmäßig aus.

Unter ganz denselben Bedingungen wurde am 19. August ein ähnlich gestalteter langer Firnfleck in der Rinne zwischen der linken Seitenmoräne des Marltferners und dem S-Abhang des Marltberges bei 2316 m Höhe beobachtet. Die Neigung in der Längsrichtung (ONO) betrug 15°, die Horizonthöhe nach W 37°, O 10°.

Im obersten Zaythale liegt bei 2813 m zwischen einem Felsriegel der Thalsohle und der Moräne des Zayferners ein Firnfleck eingebettet. So lange die Rinne eng ist, füllt er sie ganz aus, wo sie sich aber erweitert und die Moräne den von SW her einfallenden Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, wird die Mulde bis auf den Boden schneefrei, der Firnfleck zeigt dann eine ganz steile, mit dem Abfall des Felsriegels fast parallele Böschung. Auf dem Boden der Mulde steht Schmelzwasser. Der Firnstreifen setzt sich dann weiter thalaufwärts in der Rinne fort, welche die Moräne mit der rechten Thalwand bildet; bei der Umbiegung derselben nach NO lehnt er sich nun wieder vorwiegend an die weniger besonnte Moräne an.

Im Rosimthale ist das tiefste Firnvorkommnis eine Firnbrücke über den vom Schöntaufferner herabkommenden Bach bei 2339 m in NNW-Exposition. Aufserhalb der Bachrinne findet sich an der linken Seite des Rosimthales der tiefste Firnfleck erst bei 2654 m am oberen Ende einer Schutthalde, die aus einer Runst hervorkommt, in NNW-Exposition; circa 30 m höher liegen dann zahlreichere Firnflecken in dem Winkel, welchen die steile Wand mit ihrem Schuttfufs bildet. Der Kamm an der rechten Seite des Rosimthales mit SSO-Exposition zeigt den tiefsten kleinen Firnfleck, der zwischen steile Felsen gebettet ist, erst in der bedeutenden Höhe von 3050 m bei S-Exposition und 30° Neigung: ein gröfserer in OSO-Exposition liegt zwischen zwei parallelen Felsrippen nahe dem Kulminationspunkt des Kammes bei 3075 m gerade nördlich vom Zungenende des Rosimferners. Vom Ausgang des Rosimthales aufwärts liegen die tiefsten Firnflecken an der rechten Suldener Thalseite bei 2640 m in Felsnischen und Schuttrissen bei NW-Exposition. An der Schaubachhütte findet sich in der Rinne des kleinen Baches, der vom Ebenwandferner kommend an der Südseite der Hütte vorbeifliefst, ein Firnfleck circa 4 m unterhalb der Hütte[1]. Aufserhalb dieser Schlucht liegen die tiefsten Firnflecken in NW-Exposition bei 2640 m. Rechts vom Ebenwandferner findet sich der tiefste Firnfleck bei S-Exposition erst in der Höhe von 2815 m.

Von dem Gipfel der Hochleitenspitz zieht sich am SO-Abhang eine 4—8 m breite Schlucht gegen das Hochleitenjoch herab, die am 25. Juli mit einer 2—3 m dicken Firnschicht angefüllt war, welche bis 2770 m herabreichte. Dieser Firnfleck wurde Ende August vom Suldenthale aus noch gesehen. Von da an ist an der ganzen linken Seite des Suldenthales kein Firnfleck zu sehen bis zu den Tabaretta-wänden, an denen links vom Wege zur Payerhütte einige in der Höhe von 2708 m bei O-Exposition liegen.

Die Höhe der Zunge des Suldenferners wurde 1886 durch Finsterwalder und Schunck trigonometrisch zu 2228 m ermittelt, vier im August 1893 an verschiedenen Tagen vom Verfasser vorgenommene

---

[1] Die Höhe der Schaubachhütte wurde 1886 (Z. 1887) von Finsterwalder und Schunck zu 2574 m bestimmt (M. 1890: 2573 m). Trotzdem findet sich auf der neuen O.-A. und nach ihr auf der Sp. K. unbegreiflicherweise die Höhenzahl 2694 m, die ältere O.-A. hatte die Hütte 250 m zu hoch angegeben. Wir legen unseren auf die Schaubachhütte bezogenen Messungen die von Finsterwalder und Schunck ermittelte Zahl zu Grunde, dieselbe stimmt mit unseren barometrischen Messungen aufs beste überein.

barometrische Messungen ergaben als Mittel 2229 m, was unter Berücksichtigung des Längenunterschiedes mit der Zahl Finsterwalders genauer übereinstimmt als sich erwarten läfst. Auf der neuen O.-A. und darnach auch auf der Sp.-K. ist das Gletscherende nicht zu erkennen, weil es als „Schutt" gezeichnet ist. Über die Bewegung der Zunge in den letzten Jahren[1] sind wir Dank der durch Prof. Richter angebrachten Markierung ziemlich genau unterrichtet. Die Horizontalentfernung von der Marke betrug

			Bewegung total	Bewegung jährl.	
1884	(Richter)	30 m			
1886	(Finsterwalder)	45 m	— 15 m	— 7½ m	(Z. 1887, S. 78)
1888	(Döhlmann)	55 m	— 10 m	— 5 m	(M. 1888, S. 260)
1890	(Finsterwalder)[2]	74 m	— 19 m	— 9½ m	(M. 1890, S. 266)
1892	(Fritzsch)	61 m	+ 13 m	+ 6½ m	
1893	(Fritzsch)	64 m	— 3 m	— 3 m	

Von dem noch bei Finsterwalder (Z. 1887) erwähnten Eisrest unterhalb der Legerwand ist gegenwärtig nichts mehr zu sehen.

Die Gletscher der rechten Thalseite enden alle in grofser Höhe. Der Ebenwandferner ist nur ein Gehänggletscher ohne eigentliche Zungenbildung, „ein flaches Firnfeld . . . . mit einer Umrahmung von 3100 bis 3300 m, welche sich nur wenig über das Firnbecken erhebt; eine Bildung, welche im schärfsten Gegensatze zu den Gletschern auf dem jenseitigen Thalgehänge steht[3]". Das Ende liegt nach der älteren O.-A. bei 2800 m, nach der neueren bei 2785 m. Nach unserer Messung reichte der kürzere nordöstliche Lappen den 16. August 1892 bis 2819 m, den 4. August 1893 bis 2822 m. Die gröfsere südwestliche Hälfte ist an ihrem Ende wieder in zwei Lappen geteilt, die durch ungeheuere Moränenwälle von einander getrennt sind. Der gröfsere dieser beiden Lappen hat zwei Spitzen, von denen die eine am 6. August 1893 bei 2678 m, die andere am 20. August 1892 bei 2701 und am 4. August 1893 bei 2695 m lag. Der kleinere Lappen endet in der tiefen Rinne südöstlich von der Schaubachhütte bei 2646 m. Der Schuttwall zwischen den beiden Hauptteilen des Eben-

[1] Über die Geschichte der Schwankungen des Suldenferners nebst Kritik der älteren Messungen und Schätzungen vgl. Richter, „Die Gletscher der Ostalpen", S. 93—99 und Finsterwalder, Z. 1887.

[2] Über die Massenanschwellung in den oberen Teilen des Suldenferners, besonders im Ortler-Zuflufs, vgl. die Berichte Prof. Finsterwalders M. 1890 und Z. 1887, S. 78, 87 ff.

[3] Richter, a. a. O. S. 100.

wandferners reichte am 4. August 1893 gegen das Madritschjoch bis 3025 m, es ist aber wahrscheinlich, dafs derselbe zum Teil noch auf Eis ruht. Auch unter den Schuttmassen, welche die östlich und südöstlich von der Schaubachhütte gelegenen Gletscherlappen umgeben, liegt an vielen Stellen noch Eis, wie die Risse in den Moränenwällen und die mannigfach gestalteten Schmelzlöcher beweisen.

Der Schöntaufferner, in dessen Firngebiet schon längst eine bedeutende Anschwellung beobachtet worden ist, reichte am 27. August 1892 bis 2672 m, am 8. August 1893 bis 2651 m herab. Der Plattenferner endet bei 2908 m.

Der Rosimferner reichte 1865 (Payers Karte) noch bis zum Rosimboden herab, war aber schon damals stark im Rückgang begriffen. Richter giebt nach der älteren O.-A. 2500 m, auf der neuen scheint er bei 2800 zu enden, dies ist fast genau die Höhe unserer Messung von 1892 (2797 m). Der Befund war am 27. August 1892 folgender. Etwas unterhalb 3000 m beginnt eine 40—50 m hohe, fast senkrechte Felsstufe. Auf Payers Karte ragt ein Teil derselben mitten aus dem Eise empor, das ihn an beiden Seiten umfliefst und sich unterhalb desselben wieder zu einer geschlossenen Zunge vereinigt. Gegenwärtig fliefst der Gletscher nur an der rechten Seite über diese Stufe ab, — was schon auf der O.-A. so gezeichnet ist — man sieht an der Richtung der grünlich-weifsen Eiswülste deutlich, wie die ganze Masse sich nach dieser rechten Seite herüberdrängt. Aufserdem stürzen an der linken Seite direkt über die Felswand beständig grofse Eisblöcke ab, welche einen kleinen regenerierten Gletscher nähren; derselbe ist nur ein ganz flacher, schmutzig-grauer Lappen und reicht bis 2719 m herab. Einige Meter unterhalb dieses Endes finden sich noch ein paar dünne, teilweise zusammengestürzte Eisbrücken über dem kleinen Bache, der aus dem regenerierten Gletscher hervorkommt. Das Abstürzen der Eisblöcke von der erwähnten Felsstufe wurde schon 1885 von G. Becker aus Flensburg beobachtet (M. 1885, S. 257); nur ist hier nicht gesagt, ob das Eis an der linken Seite abstürzte, wie gegenwärtig, oder an der rechten, wo jetzt das Zungenende liegt. Nach Finsterwalder (M. 1890, S. 267) schnitt der Gletscher zu Beginn der 80er Jahre mit der erwähnten Felsstufe ab, der ganze über die Stufe herabgehende Zungenteil hat sich also seitdem gebildet; 1886 war davon erst ein Ansatz vorhanden, 1887 war der untere Rand der Stufe erreicht. Erwähnt mufs noch werden, dafs sich nahe an den Rosimwänden, von der eigentlichen Gletscherzunge durch eine Rinne getrennt, noch eine ganz mit Schutt bedeckte Eiswulst befindet. Es scheint dies der rechte Rand

des früher tiefer herabreichenden Gletschers zu sein, der unter dem Schutz der Moräne sich erhalten hat, während die freiliegenden Eismassen neben ihm abschmolzen, nachdem an der Felsstufe der Zusammenhang unterbrochen war. Sobald die Sonne höher steigt, rutschen von dieser Eiswulst beständig Steine und schlammige Erdmassen ab, wodurch der Abschmelzungsprozeſs beschleunigt wird, wenn nicht noch vorher der von neuem vorrückende Gletscher sich in sie hineinschiebt; in den Morgenstunden, wo der Schutt festhält, sieht man sie für eine bloſse Moräne an. Dies mag auch der Grund sein, weshalb sie von keinem der bisherigen Beobachter erwähnt wird.

Am 8. August 1893 war der aus den abgestürzten Massen gebildete Eislappen um circa 8 m in der Längsrichtung zurückgegangen, das Ende lag 4 m höher als 1892, es konnten auch schon seit längerer Zeit keine Eismassen mehr über die Wand abgestürzt sein, da nirgends lose Eisstücke zu sehen waren. Der Lappen war ganz glatt und in der Mitte etwas eingesunken. Dagegen war die eigentliche Gletscherzunge volle 8 m tiefer herabgerückt und hatte sich an ihrer linken Seite in die regenerierte Eismasse, die im Vorjahre isoliert gewesen war, hineingeschoben, doch konnte man an der Farbe und Lagerungsweise des Eises beide Teile genau von einander abgrenzen; — diese Grenze ist auf der beiliegenden Karte durch eine punktierte Linie bezeichnet. Am unteren Ende ist die eigentliche Zunge deutlich gegen den um 63 m tiefer herabhängenden regenerierten Gletscherlappen abgesetzt.

Der Zayferner ist durch einen von der Kleinen Angelusspitze nach W ziehenden Felsriegel in zwei Abteilungen geschieden. Das Ende des nördlichen Teiles lag am 18. August 1892 bei 2890 m, am 7. August 1893 wurden 2883 m gemessen[1]. Die O.-A. zeichnet bis circa 2950 m Schutt, doch ist das Gletscherende bis zu der angegebenen Höhe herab fast schuttfrei. Vor dem Gletscherende liegt eine ziemlich ebene, mit grobem Schutt bedeckte Fläche, auf der sich vier gut erhaltene konzentrische Stirnmoränen unterscheiden lassen, von denen die drei inneren wahrscheinlich nur verschiedene Stadien innerhalb der letzten Rückzugsperiode bezeichnen. Die innerste dieser Moränen ist nur 1 m hoch und 6 m vom Gletscherende entfernt; der kleine Bach sickert durch sie hindurch. Dann folgt eine ebene Fläche, die in 26 m Entfernung vom Gletscherende durch eine 2—3 m hohe Moräne abgeschlossen wird; davor liegt wieder eine kleine ebene

[1] Beide Messungen sind auf die Düsseldorfer Hütte bezogen, deren Höhe zu 2716 m angenommen wurde.

Fläche, die durch einen 2—3 m tiefen Absatz begrenzt wird, an dessen Fuſse sich eine dreieckige Lache ausbreitet, die in 55 m Entfernung vom Gletscher beginnt und eine Längsachse von 20 m hat. Vom Ende der Lache ist es noch 40 m bis zum Kamm der dritten Moräne, deren Abfall in vertikaler Richtung circa 15 m, in horizontaler 20—25 m beträgt. Dies scheint die Stirmoräne des letzten Maximalstandes zu sein. Hiernach würde sich ein Längen-Rückgang des Gletschers von circa 115 m ergeben. Um $^1/_3$ bis $^1/_2$ dieser Entfernung weiter hinaus liegt die vierte Moräne, welche beim vorletzten Maximum gebildet zu sein scheint. An vielen Stellen bemerkt man unter den Schuttmassen noch schwarzes Eis. Auffällig ist die bedeutende Gröſse der Blöcke, aus denen die Moränen im Zaythale bestehen. An den beiden Wällen, zwischen welche das tiefste Stück des Zayferners eingekeilt ist, erreichen diese Blöcke ein bis zwei cbm und darüber. Dieser tiefste Punkt des Hauptteiles liegt am SW-Ende, er wurde 1892 zu 2761 m und 1893 zu 2758 m bestimmt[1]. Diese Stelle ist zungenartig in die Länge gezogen, sie zeigte 1892 viele schön entwickelte groſse Gletschertische.

Hier allein ist die wirkliche Sohle des Gletscherbettes sichtbar. In den weiter nördlich gelegenen Teilen schiebt sich der Gletscher überall in seine Moräne hinein, die Bäche flieſsen weite Strecken auf der sehr wenig geneigten Eisfläche hin, um dann in der Moräne zu versinken. Ungefähr in der Mitte des Westrandes wurde die Höhe des Gletscherendes auf der Oberfläche zu 2813 m bestimmt, der Bach tritt hier in halber Höhe aus der Moräne heraus. Nahe dem N-Ende des Hauptteiles liegt das Gletscherende, — ebenfalls auf der Oberfläche gemessen, — bei 2864 m. Richter giebt nach der älteren O.-A. das Ende des Zayferners zu 2850 m an, auf der reambulierten O.-A. wird der tiefste Punkt der schuttfreien Eisfläche gerade von der Isohypse von 2800 m getroffen, diese Stelle scheint der Situation nach dem von uns zu 2813 m bestimmten Punkte zu entsprechen.

Die beiden kleinen Gletscher auf der linken Seite Suldens zeigen als Lawinenferner in vieler Beziehung sehr abweichende Verhältnisse. Der Hauptteil des End der Welt Ferners wird durch einen groſsen Lawinenzug gespeist, der bis an den Gipfel des Ortler reicht und nach oben sich trichterförmig erweitert und verzweigt. Der gegen den Hinteren Grat sich hinziehende südliche Seitenflügel des End der Welt

[1] Dieser geringe Unterschied kann natürlich auch auf einer bloſsen Messungsdifferenz beruhen. Die ganze Situation und die reichlichere Schuttbedeckung der Eisflächen machten den Eindruck, als ob die Ferner des Zaythales gegen das Vorjahr zurückgegangen seien.

Ferners wird durch zwei kleinere seitliche Lawinenzüge genährt. Nach dem gegenwärtigen Stande stehen übrigens beide Teile nicht in einer so unmittelbaren Verbindung, wie es nach der O.-A. und den ihr folgenden Karten scheint; ein Felsriegel, der sich in der Fortsetzung der rechten Moräne gegen den auch auf der O.-A. angedeuteten Felsvorsprung der südwestlichen Wand zieht, trennt den südwestlichen Teil fast ganz ab. Der Gletscher ist jetzt zwischen seinen ungeheuren Seitenmoränen tief eingesunken. Der End der Welt Ferner ist derjenige Gletscher des ganzen Ortlergebietes, der im Verhältnis zu seiner Ausdehnung die gröſste Moräne hat. Man überschreitet eine wahre Wüste, wenn man den unteren Teil des Gletschers quert. Nur ein einziges Pflänzchen, eine gelbe Saxifraga, hat sich auf dem hellgrauen Dolomitschutt angesiedelt. Die Stücken von Haselnuſs- bis Walnuſsgröſse bilden in diesem Moränenschutt die Hauptmasse, Stücke von Faustgröſse sind seltener, und nach solchen von Kopfgröſse und darüber muſs man schon suchen. Diese von anderen Moränen abweichenden Verhältnisse erklären sich teils aus dem Absturz der Massen aus groſser Höhe, teils aus den Strukturverhältnissen des dolomitischen Kalkes. An den meisten Stellen ist der Schutt leicht verkittet; wo einmal ein Bach geflossen ist, findet sich ein dunkler Streifen, und die Verkittung ist so stark, daſs man die einzelnen Stücke nur mit Gewalt ablösen kann. Von der ganzen Längenausdehnung des Gletschers ist kaum $^1/_8$ schuttfrei. Man ist daher geneigt, das Gletscherende viel zu hoch zu suchen, wird aber durch feuchte Stellen an den steileren Seiten der Schutthügel und -Wälle, an denen ein Schlag mit dem Pickel das Eis freilegt, immer wieder belehrt, daſs man sich noch auf dem Gletscher befindet. Am wahrscheinlichsten dürfte das Gletscherende gegenwärtig bei 2390 m liegen. Richter giebt nach der älteren O.-A. 2250 m. Auf der neuen O.-A. hört die weiſse Fläche bei circa 2460 m auf, was als schuttfreie Gletscherfläche zu tief, als Gletscherende nach dem gegenwärtigen Stande zu hoch ist.

Ganz ähnliche Verhältnisse, nur in viel kleinerem Maſsstabe, zeigt der Marltferner, der durch den an ihm vorbeiführenden schönen Steig zur Payerhütte jetzt leicht zu beobachten ist. Sein Ende scheint gegenwärtig bei 2160 m zu liegen; Richter giebt 2200, auf der neuen O.-A. reicht die weiſse Fläche bis 2320 m.

Wie zu erwarten, liegt die F i r n g r e n z e auf diesen Lawinenfernern äuſserst tief, der Martlferner beginnt ja erst bei 2600 m; auf ihm lag die Firngrenze am 19. August bei 2507 m, es war also fast der ganze eigentliche Gletscher aper mit Ausnahme des allerobersten Teiles, auf den die Lawinen niederstürzen, und wo die

Schneemassen infolge des mit dem Sturze sich entwickelnden Druckes rasch vereisen. Wenn man also hier nicht berücksichtigte, daſs das Firngebiet bis auf den Kamm der rückwärtigen Wand auszudehnen ist, würde das normale Verhältnis zwischen Sammel- und Abschmelzungsgebiet gerade auf den Kopf gestellt sein.

Auf dem End der Welt Ferner lag die Firngrenze am 17. August bei 2685 m. Über dieser Höhe liegt ein Absturz, an dessen Stufen man deutlich durch Schmutzbänder getrennte und in verschiedenem Grade verfirnte bez. vereiste Schichten unterscheiden konnte; die beiden obersten lieſsen sich noch als Firn ansprechen, die dritte muſste als Firneis bezeichnet werden. Die oberste Schicht war durchschnittlich 2 m dick, die zweite circa 4 m, von der dritten war keine untere Grenze sichtbar. Diese verschiedenen Schichten waren offenbar durch verschiedene Schneefallperioden und die dadurch zeitweilig verstärkte Lawinenthätigkeit erzeugt. Auch an dem Beobachtungstage donnerten beständig kleine Lawinen herab, obwohl seit 14 Tagen kein merklicher Niederschlag gefallen war; — was müssen hier erst die Lawinen nach einem starken Schneefall für eine Thätigkeit entwickeln!

Es zeigt sich hiernach, daſs diese beiden kleinen Ferner in allen ihren Eigenschaften so stark orographisch bedingt sind, daſs ihre Firngrenze bei Aufstellung der durchschnittlichen klimatischen Firngrenze für das Suldenthal nicht berücksichtigt werden kann.

In dem stark beschatteten Winkel am Hinteren Grat reicht die zusammenhängende Firnbedeckung bei NO- und N-Exposition bis 2789 m herab. Zwischen dem Hinteren Grat und dem Suldenferner liegt ein kleines Firnfeld mit verhältnismäſsig geringer Neigung in SO-Exposition bei 2862 m, doch ist hier, wie auch im vorigen Falle, bedeutende Zufuhr aus den höheren Teilen wahrscheinlich.

Auf dem Suldenferner ist die Bestimmung der Firngrenze insofern schwierig, als die einzelnen Teile desselben sehr verschiedenen Charakter tragen. Die Höhe der Firnlinie auf den einzelnen Teilen differiert um mehr als 200 m. Solche Unterschiede kommen auf keinem anderen Gletscher der Ortler-Alpen vor. Es wird das von den bisherigen Beobachtern nicht hervorgehoben. Nur Payer scheint es andeuten zu wollen, indem er schreibt: „Die Firnregion des Suldenferners beginnt erst bei 8700—8800 Fuſs“ (= 2750—2782 m), der Spielraum müſste aber noch viel weiter angegeben werden. Für die auf Payers Karte eingetragene Firnlinie haben Finsterwalder und Schunck die Höhe von 2720 m ermittelt[1]. Finsterwalder und Schunck

[1] Z. 1887. S. 81.

haben Ende August 1886 die Firngrenze auf dem Suldenferner noch „mindestens 30 m tiefer liegend gefunden“ — (als 2720 m). Die von uns beobachtete Höhe der Firngrenze kommt der Zahl Payers bedeutend näher, als der von Finsterwalder und Schunck gegebenen. Unsere Messungen wurden in der Zeit vom 16.—20. August 1892 ausgeführt. Die Zahlen für die einzelnen Teile des Gletschers sind folgende:

a. Auf dem von der Suldenspitze kommenden Arme: . 2797 m
b. In der flachen Mulde, wo sich dieser mit dem von der Kreilspitze kommenden Arme vereinigt . . . . . 2736 m
c. Auf dem von der Kreilspitze kommenden Arme . . 2775 m
d. Auf dem ganz steilen und zerrissenen Arm, der von der Königsspitze herabkommt . . . . 2962 m
e. Auf dem Arme, der vom Payerjoch herabkommt, — (ebenfalls steil und zerklüftet) . . . . 2900 m
f. An der rechten Seite des vom Ortler kommenden Armes, wo er von den hohen Wänden des Zebru beschattet wird und reichliche Zufuhr durch Lawinen erhält . . . . 2782 m
g. Auf dem mittleren und linken Teile des vom Ortler herabkommenden Ferner-Armes . . . . 2830 m

Die Messungen unter d und e sollen vom Mittel ausgeschlossen bleiben.

Hieraus ergiebt sich dann als Firngrenze für den Suldenferner die Höhe von 2783 m, welche das Mittel aus den beiden Zahlen Payers (2750 + 2782): 2 nur um 17 m übertrifft, was aus der gegenwärtig schwächeren Ausprägung des Gletscherphänomens sich leicht erklären läfst. Es mufs aber besonders hervorgehoben werden, dafs die auf vorstehende Weise von uns ermittelte Zahl entschieden als unterer Grenzwert für den Stand von 1892 zu betrachten ist, schon aus der Art, wie die Einzelzahlen kombiniert wurden, geht dies hervor, dann aber auch daraus, dafs der Rückgang der Firngrenze in diesem Jahre noch wenigstens 14 Tage andauerte. Einige am 31. August wiederholte Messungen ergaben um mehr als 30 m höhere Zahlen. Allerdings ist hierbei zu beachten, dafs der August 1892 besonders heifs und trocken war, und die wenigen Regengüsse fielen bei hoher Temperatur.

An dem Scheiderücken zwischen Sulden- und Ebenwandferner reicht der am unteren Rande stark vereiste Firnmantel bei NW-Exposition bis 2900 m, weiter östlich, in N-Exposition bis 2877 m; hier hängt ein langer Eislappen daran, der bis 50 m tiefer reicht.

Der W-Abhang dieses Scheiderückens wurde auf unserer Karte des Suldenthales mit zum Firngebiet des Suldengletschers gezogen. Auf dem Ebenwandferner wurde die Firngrenze am 20. Aug. 1892 in der Mitte bei 3000 m gefunden, an der linken Seite, wo viel Schnee von den Hängen auf ihn herabgetrieben wird, und wo er aufserdem von S her beschattet ist, reicht die Firnbedeckung 200 m weiter hinab. Bei doppeltem Gewicht der ersteren Zahl, die für eine weitere Strecke gilt, ergiebt sich als Firngrenze auf dem Ebenwandferner die Höhe von 2933 m. Breite Ausläufer eines grofsen Firnfeldes an dem wenig geneigten Kamme, der von der Hinteren zur Vorderen Schöntaufspitze führt, reichen rechts vom Ebenwandferner in S-Exposition bis 3038 m herab. Die S-Seite der Hinteren Schöntaufspitze und deren Gipfel sind vollständig schneefrei. Auf dem Schöntaufferner verläuft die Firngrenze bei 2879 m, an der linken Seite des Rosimthales bei NW-Exposition in der Höhe von 2977 m, in NNW-Exposition bei 2864 m; auf dem westlich exponierten Rosimferner liegt sie bei 3030 m; die Rosimwände sind bis weit über diese Höhe völlig schneefrei.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse im benachbarten Zaythale. Hier schneidet die mehr oder weniger zusammenhängende Firnbedeckung an den Ausläufern der Vertainspitzen, also bei westlicher Auslage, mit einer schönen wagerechten Linie ab in der Höhe von 3044 m. Der steile Kamm an der rechten Thalseite ist hier, wie im Rosimthale völlig schneefrei. Auf dem Hauptteile des Zayferners liegt die Firngrenze links in NO-Exposition bei 2888 m, rechts, in W-Exposition bei 2937 m. Beide Teile sind durch die steile Umrandung stark beschattet und erhalten den von den Wänden abstürzenden Schnee; im mittleren, freiliegenden Teile liegt die Firngrenze bei 3040 m. Dies ergiebt für den Hauptteil des Zayferners bei doppeltem Gewicht des breiten mittleren Teiles 2976 m. Auf dem selbständigen kleinen Ferner im Hintergrund des Zaythales liegt die Firngrenze rechts und links bei 3000, in der Mitte bei 3036, im Mittel also bei 3018 m; — 1893 lag hier die Firngrenze bereits am 7. August bei 3017 m und auf dem Hauptteile des Zayferners bei 2958 m.

Auf der linken Seite des Suldenthales fehlt das Terrain zur Herausbildung einer klimatischen Firngrenze, die Dolomitwand erhebt sich hier von einer Höhe, die zweifellos unterhalb der klimatischen Firngrenze liegt, bis weit über 3000 m mit solcher Steilheit, dafs kaum einige Firnflecken haften bleiben.

Übersicht
über die Höhengrenzen im Sulden-Thale.

I. Getreidegrenze.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Oberhalb des Unter-Thurnhofes	1557	WSW	
2.	Gaflaunhof	1820	SW	
3.	Zwischen Laganda u. Unter-Thurnhof	1680	SW	
4.	Etwas unterhalb Laganda hoch an der Lehne	1785	SW	
5.	Oberhalb Laganda	1723	SW	
Mittel für die rechte Seite		1713		
6.	Linke Seite: Beim Garfaunhof	1461	O	
Gesamtmittel		1691		

II. Dauernd bewohnte Siedelungen.

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Gaflaunhof	1820	SW	
2.	Patzenhof	1460	W	
3.	Unter-Thurnhof	1525	W	
4.	Ober-Thurnhof	1560	W	
5.	Ratschelhof	1834	SW	
6.	Razoihof	1625	W	
7.	Bodenhof	1610	W	
8.	Höfelhof	1680	W	
9.	Laganda	1683	W	
10.	Ruhmwaldhof	1675	W	
a. Mittel für die rechte Seite Aufser-Suldens		1648		

Nr.	Name	Höhe	Expos.	Anmerkungen
11.	Äufserer Ortlerhof . . .	1860	SW	
12.	Unterer Stockhof	1840	W	
13.	Oberer Stockhof	1860	SW	
14.	Ortlerhof.	1860	W	
15.	Völlensteinhof	1860	SW	
16.	Ofenwieshof.	1850	W	
17.	Pichlhof	1850	W	
18.	Suldenhotel	1920	W	
19.	Gampenhöfe.	1881	W	Thalboden.
	b. Mittel für die rechte Seite Inner-Suldens	1866		
	Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte.	218		
	c. Mittel für die ganze rechte Seite Suldens.	1757		(a + b): 2.
20.	Garfaunhof, Aufser-Sulden links	1430	O	
21.	Innerer Ortlerhof. . . .	1820	O	
22.	Widum mit Hotel Eller .	1845	O	
	d. Mittel für die linke Seite Inner-Suldens.	1833		
	e. Mittel für die ganze linke Seite des Suldenthales	1698		Aus allen Einzelzahlen berechnet, weil die Teilstrecken sehr ungleiche Gröfse haben.
	f. Mittel für ganz Aufser-Sulden	1628		
	g. Mittel für ganz Inner-Sulden	1860		
	h. Mittel für das ganze Suldenthal	1743		

III. Mähwiesen.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Über dem Gaflaunhof . .	1924	W	
2.	Beim Ratschelhof. . . .	1860	SW	
3.	Beim Razoihof.	1700	W	
4.	Beim Höfelhof.	1720	W	
5.	Beim Lagandahof. . . .	1720	W	
6.	Beim innersten Haus von Aufser-Sulden	1800	W	
a.	Mittel für die rechte Seite Aufser-Suldens	1794		
7.	Im äufsersten Teile von Inner-Sulden	1840	W	
8.	Beim Völlensteinhof . .	1900	W	
9.	Beim Ofenwieshof . . .	1880	W	
10.	Beim Pichlhof.	1880	W	
11.	Bei den Gampenhöfen . .	1900	W	
b.	Mittel für die rechte Seite Inner-Suldens.	1880		
	Differenz zwischen der äufseren und inneren Hälfte der rechten Seite.	86		
c.	Mittel für die ganze rechte Seite	1814		
12.	Oberstes Sulden links . .	1880	O	
13.	Innerhalb der Kirche . .	1850	O	
14.	Aufserhalb der Kirche . .	1820	O	
15.	Am Ausgang d. Marlt-Thales	1840	O	
d.	Mittel für die linke Seite Inner-Suldens.	1848		
16.	Beim Garfaunhof, Aufser-Sulden	1460	O	
e.	Mittel für die ganze linke Seite des Sulden-Thales	1770		aus allen Einzelzahlen, weil die linke Seite Aufser-Suldens nur mit einer einzigen Messung vertreten ist.
f.	Ganzes Sulden-Thal	1813		
g.	Ganz Aufser-Sulden	1746		
h.	Ganz Inner-Sulden	1860		

IV. Vorübergehend bewohnte Siedelungen.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Folnair-Alpe	2008	W	Milchalpe.
2.	Stieralpe im Razoithale .	2234	W	
3.	Schönleitenhütte (Schäferhütte	2244	O	
Mittel aus 2 + 3		2239		

V. Waldgrenze.

a. Rechte Thalseite.

1.	Thaleingang	2235	W	
2.	Über dem Gaflaunhof . .	2248	W	
3.	Weiter thalaufwärts, unterhalb des Stiereck . .	2245	W	
4.	Zwischen Razoi u. Zaythal	2256	W	
5.	Rechte Seite des Zaythales	2268	SW	
6.	Linke Seite des Zaythales	2266	NW	
7.	Mitte des Rückens zwischen Rosim- und Zaybach .	2263	W	
8.	Am Weg zum Rosimboden	2244	W	
9.	Links vom Rosimbach . .	2075	NW	Ganz schmaler Streifen.
Mittel		2233		Bei Ausschlufs von Nr. 9: 2253.

b. Linke Thalseite.

1.	Scheiderücken zwischen Trafoier- u. Sulden-Thal	2225	NO	
2.	Unteres Suldenthal . . .	2245	O	
3.	Mittleres Suldenthal . . .	2156	ONO	
4.	Zu beiden Seiten des Marltferners	2164	O	
5.	Aufserhalb des End der Welt Ferners	2172	O	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
6.	Gegen den End der Welt Ferner	2201	O	
7.	Oberstes Sulden links . .	2200	O	ist kaum Wald zu nennen.
Mittel		2194		
Gesamtmittel		2213		Bei Ausschlufs von rechts Nr. 9: 2223.

VI. Baumgrenze.

a. Rechte Thalseite.

1.	Über Folnair	2298	N	
2.	Thaleingang.	2255	WNW	
3.	Höchster Baum über der Folnair Alm	2363	W	Zirbe.
4.	Unterhalb des Stiereck. .	2299	W	
5.	Oberhalb des Gaflaunhofes	2330	W	
6.	Rasenrücken unterhalb des Zaythales	2299	W	
7.	Rechts vom Zaybach . .	2345	SW	
8.	Links vom Zaybach . . .	2315	NW	
9.	Wenig oberhalb des Razoithales	2308	W	
10.	Mitte des Rückens zwischen Rosim- und Zaybach .	2295	W	
11.	Rechte Seite d. Rosimthales	2343	SW	
12.	Nordöstlich von der Legerwand	2305	W	Einzelne Zirbe an einer Felswand.
Mittel		2312		

b. Linke Thalseite.

1.	Scheiderücken zwischen Sulden- und Trafoier-Thal	2299	NO	
2.	Thaleingang links . . .	2220	O	
3.	Unteres Sulden	2240	O	
4.	Links vom Marlt-Ferner .	2350	SSO	

IV. Vorübergehend bewohnte Siedelungen.

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Folnair-Alpe	2008	W	Milchalpe.
2.	Stieralpe im Razoithale .	2234	W	
3.	Schönleitenhütte (Schäferhütte	2244	O	
Mittel aus 2 + 3.		2239		

V. Waldgrenze.

a. Rechte Thalseite.

1.	Thaleingang.	2235	W	
2.	Über dem Gaflaunhof . .	2248	W	
3.	Weiter thalaufwärts, unterhalb des Stiereck . .	2245	W	
4.	Zwischen Razoi u. Zaythal	2256	W	
5.	Rechte Seite des Zaythales	2268	SW	
6.	Linke Seite des Zaythales	2266	NW	
7.	Mitte des Rückens zwischen Rosim- und Zaybach .	2263	W	
8.	Am Weg zum Rosimboden	2244	W	
9.	Links vom Rosimbach . .	2075	NW	Ganz schmaler Streifen.
Mittel		2233		Bei Ausschlufs von Nr. 9: 2253.

b. Linke Thalseite.

1.	Scheiderücken zwischen Trafoier- u. Sulden-Thal	2225	NO	
2.	Unteres Suldenthal . . .	2245	O	
3.	Mittleres Suldenthal . . .	2156	ONO	
4.	Zu beiden Seiten des Marltferners	2164	O	
5.	Aufserhalb des End der Welt Ferners	2172	O	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
6.	Gegen den End der Welt Ferner	2201	O	
7.	Oberstes Sulden links . .	2200	O	ist kaum Wald zu nennen.
Mittel		2194		
Gesamtmittel		2213		Bei Ausschlufs von rechts Nr. 9: 2223.

VI. Baumgrenze.

a. Rechte Thalseite.

1.	Über Folnair	2298	N	
2.	Thaleingang.	2255	WNW	
3.	Höchster Baum über der Folnair Alm	2363	W	Zirbe.
4.	Unterhalb des Stiereck . .	2299	W	
5.	Oberhalb des Gaflaunhofes	2330	W	
6.	Rasenrücken unterhalb des Zaythales	2299	W	
7.	Rechts vom Zaybach . .	2345	SW	
8.	Links vom Zaybach . . .	2315	NW	
9.	Wenig oberhalb des Razoithales	2308	W	
10.	Mitte des Rückens zwischen Rosim- und Zaybach .	2295	W	
11.	Rechte Seite d. Rosimthales	2343	SW	
12.	Nordöstlich von der Legerwand	2305	W	Einzelne Zirbe an einer Felswand.
Mittel		2312		

b. Linke Thalseite.

	[illegible]	2299	NO	
	[illegible]	2220	O	
	[illegible]	2240	O	
	[illegible]	[illegible]	SSO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
5.	Gegen den Marltferner . .	2252	O	
6.	Oberhalb des Marltthales .	2240	ONO	
7.	Gegen den End der Welt Ferner	2276	O	
8.	Rücken nördlich vom Scheibenboden . . .	2200	O	
9.	Rücken südlich v. Scheibenboden.	2200	NNO	
10.	Gegen den Hinteren Grat (Scheibenkopf). . . .	2316	O	
11.	Oberhalb der Gampenhöfe	2272	O	
Mittel		2260		
Gesamtmittel.		2286		

VII. Orographische Firngrenze, 16. August bis 1. September.

a. Rechte Thalseite.

1.	Bei der Schaubachhütte .	2570	N	6. Aug. 1893 verschwunden.
2.	Rechts vom Ebenwandferner	2815	S	
3.	Oberhalb des Rosimthales.	2640	NW	
4.	An der Vorderen Schöntaufspitze	2632	NW	
5.	Linke Seite des Rosimthales	2654	NNW	
6.	Am Schöntaufbach . . .	2329	NNW	
7.	Rechte Seite des Rosimthales.	3050	SSO	
8.	Hintergrund des Zaythales	2813	SW	
Mittel		2689		

b. Linke Thalseite.

1.	An der Hochleitenspitz. .	2780	SO	
2.	An den Tabaretta-Wänden	2708	NNO	
3.	Am Marltferner	2316	ONO	

Nr.	Örtlichkeit	Höhe	Expos.	Anmerkungen
4.	Am End der Welt-Ferner	2303	ONO	
5.	Am Hinteren Grat . . .	2790	SO	
Mittel		2579		
Gesamtmittel		{ 2634		aus den Teilmitteln.
		2647		aus den Einzelzahlen.

VIII. Klimatische Firngrenze, beobachtet vom 16. August bis 1. September 1892.

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit		Höhe	Expos.	Anmerkungen
1.	Suldenferner . . .	a.	2792	N	
		b.	2736	N	
		c.	2775	N	
		d.	2862	N	
		e.	2900	N	
		f.	2782	NO	
		g.	2830	O	
Mittel (ohne d und e)			2783		
2.	Am Hinteren Grat . . .		2789	NO u. N	
3.	Zwischen dem Hinteren Grat und dem Suldenferner		2862	SO	
4.	Zwischen dem Sulden- und Ebenwandferner. . .		{ 2900	NW	
			2877	N	
Mittel für den Hintergrund des Suldenthales (ohne d und e) .			2814		
5.	Ebenwandferner . .	a.	3000	W	} 2933.
		b.	3000	W	
		c.	2800	NW	
6.	An dem wenig geneigten Kamme rechts vom Ebenwandferner		3038	S	

Nr.	Name bezw. Örtlichkeit		Höhe	Expos.	Anmerkungen
7.	Auf dem Schöntaufferner .		2879	WNW	
8.	An der linken Seite des Rosimthales	a.	2977	NW	
		b.	2864	NNW	
9.	Rosimferner		3030	W	
10.	An der linken Seite des Zaythales		3044	W	
11.	Hauptteil des Zayferners	a.	2828	NO	a und b erhalten halbes Gewicht.
		b.	2937	W	
		c.	3040	W	2976.
12.	Hinterer Teil des Zaythales . . .	a.	3000	W	3018.
		b.	3036	W	
13.	Razoiferner . . .	a.	3030	WNW	3050.
		b.	3070		
Mittel für die rechte Thalseite .			2977		
Mittel für das ganze Suldenthal[1] (ohne die kleinen Lawinenferner an der linken Seite)			2908[2]		

Vergleich zwischen der Firngrenze auf Gletschern und der auf Gestein.

Nr.	Örtlichkeit		Höhe	Expos.	Anmerkungen
	A. Auf den Gletschern.				
1.	Suldenferner . . .	a.	2792	N	
2.		b.	2736	N	
3		c.	2775	N	

[1] Auch die Mittelzahl für die klimatische Firngrenze im ganzen Suldenthale mufs als unterer Grenzwert aufgefafst werden, da in derselben die Südseiten der Querkämme an der rechten Thalseite nur mit einer einzigen Messung vertreten sind. Die steilen Kämme, welche das Razoi-, Zay- und Rosimthal an der rechten Seite begleiten, sind bis auf die Schneide schneefrei, obgleich sie sich an vielen Punkten über 3100 m erheben.

[2] Die Mittel aus Nr. 5 a, b, c und Nr. 11 a, b, c sind wegen der gröfseren Ausdehnung der betreffenden Gebiete mit doppeltem Gewicht eingestellt, aus demselben Grunde ist Nr. 1 mit a, b, c, f, g, also fünffach vertreten, die Mittel aus Nr. 12 a + b und 13 a + b sind je als einfache Zahlen eingestellt.

Nr.	Örtlichkeit		Höhe	Expos.	Anmerkungen
4.	Suldenferner . . .	f.	2782	NO	
5.		g.	2830	O	
6.	Ebenwandferner . .	a.	3000	W	
7.		b.	3000	W	
8.		c.	2800	NW	
9.	Schöntaufferner		2879	WNW	
10.	Rosimferner		3030	W	
11.	Zayferner	a.	2828	NO	
12.			2937	W	
13.			3040	W	
14.		b.	3018	SW	
Mittel			2893		

B. Auf Gestein.

1.	Am Hinteren Grat . . .	2789	N	
2.	Zwischen d. Hinteren Grat und Suldenferner . .	2862	SO	
3.	Zwischen Suldenferner und Ebenwandferner	2900	NW	
4.		2877	N	
5.	Rechts v. Ebenwandferner	3038	S	
6.	Linke Seite des Rosimthales . a.	2977	NW	
7.	b.	2864	NNW	
8.	Linke Seite des Zaythales	3044	W	
9.	Razoiferner	3050	WNW	Firnlager mit schmalem Eisrand.
Mittel		2933		

Es ergiebt sich hier, dafs die Firngrenze auf Gestein nur 40 m höher liegt als die Firngrenze auf Gletschern. Das kommt daher, dafs die Gletscher auf der rechten Seite des Suldenthales, welche die Durchschnittszahl überwiegend bestimmen, sämtlich sehr flache Firnbecken mit niedriger Umrandung und aus diesem Grunde eine sehr hoch liegende Firnlinie haben. Umgekehrt sind die Firnansammlungen aufserhalb der Gletscherbecken sämtlich stark orographisch begünstigt.

Übersicht
über die Hauptergebnisse.

A. Die Höhengrenzen in den Ortler-Alpen nach den natürlichen Gebieten geordnet.

Höhengrenzen / Gebiet	NW Prad-Bormio	SW V. Furva	S Pont di Legno-Pejo	SO Rabbi	O Ulten	NO Martell	N Vintschgau	N Sulden	Mittel
Klim. Firngrenze	2893[4]	2965	3046	3043	—	2968	2917	2908	2963
Orogr. Firngrenze	2608	2651	2644	2417	2561	2656	2533	2647	2590
Baumgrenze . .	2249[2]	2249	2254[3]	2127	2207	2311	2263	2286	2243
Waldgrenze . .	2174[2]	2150[1]	2121[3]	1983	2082	2189	2124	2223	2131
Schäferhütten und Galtvieh-Alpen	1940	2125	2240	1798	2102	2213	2007	2239	2083
Sennhütten . . .	2257	2204	1888	1960	1893	1910	1845	2008	1996
Mähwiesengrenze	1453	2164	1907	1444	1904	1674	1400	1813	1720
Getreidegrenze .	1384	1639	1475	1500	1635	1459	1228	1691	1501
Dauernd bewohnte Siedelungen . .	1373	1590	1452	1421	1583	1429	1167	1743	1470

Eine Schwierigkeit, die sich bei der Aufstellung der obigen Mittelzahlen vielfach geltend machte, ist die ungleichmäßsige Verteilung der Beobachtungsorte innerhalb der einzelnen natürlichen Gebiete. Wenn in einer bestimmten Strecke eines Thales eine Höhengrenze abnorm hoch oder tief liegt, und diese Strecke ist gerade durch eine besonders grofse Zahl von Messungen vertreten, so muſs das natürlich den Durchschnitt fälschen. Diese Fehlerquelle wurde dadurch zu paralysieren gesucht, daſs für die einzelnen Strecken solcher Thäler zuerst Teilmittel aufgestellt und diese dann nach Maſsgabe der Ausdehnung der betreffenden Gebiete zu einem Gesamtmittel vereinigt wurden. Ganz abnorme Einzelmessungen wurden, wie aus den speciellen Tabellen vielfach zu ersehen ist, überhaupt von den Mitteln ausgeschlossen. Der richtigste zahlenmäſsige Ausdruck für die Höhengrenzen eines gleichartigen Gebietes würde sich ergeben, wenn man auf einer Karte gröſsten Maſsstabes eine möglichst grofse Zahl von

[1] Mit Ausschluſs des untersten Teiles vom Val Furva.
[2] Ohne das entwaldete Val Braulio.
[3] Ohne das Gebiet westlich vom Tonalepaſs.
[4] bezw. 2901.

Beobachtungen festlegen und durch Linien verbinden würde. Zu den so entstandenen Höhengrenzen wären dann in gleichen, nicht zu grofsen Abständen Ordinaten zu ziehen; die mittlere Höhe der Schnittpunkte dieser Ordinaten mit den einzelnen Höhengrenzen würde die Höhe der letzteren ergeben.

Stellt man alle in der vorliegenden Arbeit enthaltenen Einzelbeobachtungen über die Höhe der Firngrenze unter dem Gesichtspunkt der Exposition zusammen, so ergiebt sich, wie die beiden folgenden Tabellen zeigen, für die Firngrenze auf Gletschern eine nur um 19 m tiefere Zahl als für die Firngrenze auf Gestein. Zu einem grofsen Teile mag dies seinen Grund darin haben, dafs die auf Gestein beobachteten Firnansammlungen, welche meist von mäfsiger Ausdehnung sind, zum gröfsten Teile noch stark orographisch bedingt sind, wie das bei der Einzelbeschreibung an vielen Stellen bemerkt wurde. Es läfst sich hier bei der Vielgestaltigkeit der natürlichen Verhältnisse der Grad der orographischen Beeinflussung viel schwerer abschätzen als bei den meist einfacher gebauten Gletscherbecken. Es folgt also auch hieraus wieder, dafs das von uns gefundene Gesamtmittel von 2963 m für die klimatische Firngrenze in den Ortleralpen eher um ein weniges zu niedrig als zu hoch ist. Der auf anderem Wege gefundene Satz Richters[1], „dafs in der Ortlergruppe die Schneelinie auf den südlichen Gehängen zwischen 3000 und 3100 m, auf den nördlichen nicht unter 2900 m, im Durchschnitt also oberhalb 2900 m“ verlaufe, findet somit durch unsere Beobachtungen volle Bestätigung. Vergleicht man die Mittel für die einzelnen Expositionen auf beiden Tabellen, so zeigt die Firngrenze auf Gestein eine gröfsere Empfindlichkeit gegen den Wechsel der Exposition als die auf den Gletschern, was ganz der Erwartung entspricht. Die Differenz der Extreme (SW-NO) beträgt bei der Firngrenze auf Gestein 325 m, bei der auf Gletschern (N-S) nur 212 m.

B. Firngrenze auf Gletschern.

NW	W	SW	S	SO	O	NO	N	
	3040						2770 2865 2807 2864	} Trafoier Gebiet.

[1] Gletscher der Ost-Alpen, S. 115.

NW	W	SW	S	SO	O	NO	N	
	3096	2896	2896			2970		Val Furva.
			3010					
2849			3200	2930?	3209			Geb. v. Pejo.
					2891			
					3110			
					3088?			
					3110	2820		Geb. v. Rabbi.
							2905	Vintschgau.
							2956?	
			3160		2877	2883?	2880?	Martell.
			3110		2945	2962?	[illegible]	
			3020?		2970		2820?	
					3020?		[illegible]	
							2850?	
							2900?	
							[illegible]	
							2870	
							2920?	
							2883?	
[illegible]	3000?	3015?			2820?	2782	2792	Sulden.
	3000?					[illegible]	2738?	
	2879						2775	
	3130?							
	2957?							
	3040?							
[illegible]	3003?	2957	3068?	2930?	3016?	[illegible]	2854?	Mittel: 2945?

C. Firngrenze auf Gestein.

W	SW	S	SO	O	NO	N	
2986				2816			Trafoier Geb.
2972		3070	3020	2802?		2866?	Val Furva.
				2952?			
	3150	3174	3003?	2900		2857?	Geb. v. Pejo.
	3125?						
[illegible]		3050					Geb. v. Rabbi.
		[illegible]					
[illegible]							Vintschgau.

NW	W	SW	S	SO	O	NO	N	
	2970	3150	2945	2945	2980	2850	2810	Martell.
			3015	3025			2883	
			3200	3090			2890	
			3200					
			3180					
			3100					
2900	3044		3038	2862		2789	2789	Sulden.
2977	3050						2877	
							2864	
2907	2990	3145	3102	2991	2902	2820	2855	Mittel: 2964
+ 32	— 13	+ 188	+ 36	+ 61	— 104	— 48	+ 1	Auf Gestein höher[1] als auf Gletschern 19 m.

Zieht man in derselben Weise wie hier bei der klimatischen Firngrenze für alle Höhengrenzen die Durchschnitte aus den Höhen aller jeweils unter gleicher Exposition gelegenen Beobachtungsorte, so ergeben sich folgende Resultate:

D. Die Höhengrenzen in den Ortler-Alpen nach der Exposition geordnet.

Höhengrenzen	NW	W	SW	S	SO	O	NO	N	Mittel
Klim. Firngrenze[2]	2898	2998	3070	3089	2982	2971	2856	2854	2964
Orogr. Firngrenze	2535	2628	2743	2754	2725	2630	2567	2533	2629
Baumgrenze . .	2323	2262	2315	2240	2258	2238	2166	2219	2253
Waldgrenze . .	2134	2154	2159	2131	2120	2120	2023	2100	2118
Schäferhütten und Galtvieh-Almen		2065	2342	2180	2258	2156	2227	2097	2189
Sennhütten . . .		1994	2154	2033	1916	1917	1757	1841	1952
Mähwiesengrenze	1611	1736	2108	1985	1781	1716	1728	1474	1767
Getreidegrenze .	1207	1419	1642	1629	1561	1237	1225	1243	1390
Dauernd bewohnte Siedelungen. .	1186	1504	1664	1584	1499	1257	1177	1147	1377

[1] Es geht hieraus klar hervor, dafs an die Gewinnung einer bestimmten Differenz zwischen der Firngrenze auf Gletschern und der auf Gestein (Sonklar 200 m!) nicht gedacht werden kann.

[2] Dafs das Gesamtmittel für die klimatische Firngrenze nicht zwischen den Mitteln von B und C, sondern so hoch wie die höhere der beiden Zahlen liegt, erklärt sich daraus, dafs es nicht aus diesen beiden Teilmitteln, sondern wieder aus allen Einzelzahlen gewonnen ist; dabei fügt es sich, dafs meist die höhere der beiden Zahlen durch eine gröfsere Anzahl von Einzelmessungen gestützt ist.

Die Beachtung der Exposition ist gerade bei Beobachtungen in unseren mittleren Breiten am wichtigsten; in den niederen Breiten wird sie durch den senkrechteren Sonnenstand, in den polaren Gegenden durch die allseitige Bestrahlung teilweise wirkungslos gemacht. Dazu kommt noch die ungleiche Befeuchtung der verschiedenen Abhänge eines Gebirges, und da in verschiedenen Gebirgen auch die Wetterseiten verschieden sind, so erfährt das Problem hierdurch eine weitere Verwickelung. In einem anderen Erdteile, etwa in Amerika oder in Ostasien, werden die beiden Faktoren, Besonnung und Befeuchtung, aus denen sich die Wirkung der Exposition zusammengesetzt, anders ineinander greifen als in unseren Alpen.

Durch die Zusammenstellung nach der Exposition ergeben sich reinere klimatische Zahlen als in der Tabelle A, weil in den einzelnen natürlichen Gebieten die verschiedenen Expositionen ungleich vertreten sind, wodurch dann die Durchschnitte für die einzelnen Gebiete entweder eine höhere oder eine tiefere Lage erhalten, als ihnen vom rein klimatischen Gesichtspunkt aus zukommt. Dies zeigt sich auch noch, wenn man die Gesamtmittel der Tabellen A und D miteinander vergleicht:

								Firngrenze	
	Siedel.	Getr.	Mähw.	Sennh.	Schäferh.	Waldgr.	Baumgr.	orogr.	klim.
A:	1470	1501	1720	1996	2083	2131	2243	2590	2963
D:	1377	1390	1767	1952	2189	2118	2253	2629	2964

In der ersten Zahlenreihe kommt das orographische, in der zweiten das klimatische Element stärker zum Ausdruck, darum zeigen auch gerade diejenigen der einander entsprechenden Zahlen beider Reihen die gröfsten Differenzen, welche durch orographische Bedingungen am meisten beeinflufst werden, z. B. die Höhengrenze des Getreidebaues und die der dauernd bewohnten Siedelungen. Dadurch, dafs an den nördlichen Abhängen jeder Einschnitt, der eine günstigere Exposition hervorbringt, zur Anlage von Feldern und Höfen benutzt wird, schieben sich hier die betreffenden Höhengrenzen weiter hinauf, als durch die einfache N-Lage bedingt wäre, was dann auch noch im Gesamtmittel zum Ausdruck kommt. Die Zahlen für die klimatische Firngrenze tragen natürlich schon von vornherein einen reineren klimatischen Charakter, darum sind hier beide Durchschnitte fast gleich.

Zur besseren Veranschaulichung ist das in den Tabellen A und D niedergelegte Material auf Tafel 6, A und B graphisch dargestellt. Auf Tafel 6 A, welche den Verlauf der Höhengrenzen nach den natürlichen Gebieten darstellt, zeigen die Linien einen ziemlich verwickelten

Verlauf wegen der verschiedenartigen Einwirkung der Bodenform und Bodenart. Die meiste Verwandtschaft zeigen auch schon auf dieser Tafel die Höhengrenze des Getreidebaues und die der dauernd bewohnten Siedelungen, — ein Beweis, dafs dieselben orographischen Bedingungen, welche die Höhengrenze des Getreidebaues modifizieren, auch die Höhengrenze der Siedelungen beeinflussen.

Einen viel einfacheren und mehr parallelen Verlauf zeigen die Höhengrenzen auf der Tafel 6 B, auf der sie nach der Exposition konstruiert sind ohne Rücksicht auf die jeweilige Lage in den einzelnen natürlichen Gebieten. Der Einflufs des Bodenbaues ist also hier, soweit er nicht schon in dem Grade der Besonnung und Befeuchtung zur Geltung kommt, nach Möglichkeit eliminiert. Es zeigt sich bei dieser Kombination, dafs die rein physikalischen oder meteorologischen Höhengrenzen ihren Höchststand bei S-Exposition, die biologischen aber bei SW-Exposition haben; letzteres ist schon von Sendtner für Südbayern nachgewiesen worden. Es folgt daraus, dafs für das Schmelzen des Schnees ein Maximum der Besonnung mit verhältnismäfsig geringen Niederschlägen am günstigsten ist, während für das Gedeihen der Pflanzen eine reichliche Besonnung, verbunden mit reichlichen Niederschlägen, die günstigste Kombination bildet. Bemerkenswert ist auch, dafs die Extreme bei den Kulturgrenzen viel weiter auseinander liegen, als bei den übrigen Höhengrenzen, was den Schlufs nahe legt, dafs der Einflufs der Exposition mit der Zunahme der relativen Höhe, also mit der Verschmälerung der Bergflanken und der Verdünnung der Luft abnimmt. Die Minima sämtlicher Höhengrenzen schwanken natürlich um die Nordlage herum, die der Vegetationsgrenzen liegen zu einem grofsen Teile auf NO, was natürlich daraus zu erklären ist, dafs die nordöstlichen Abhänge neben einer geringen Besonnung auch eine geringe Befeuchtung erhalten. Einige kleine Abweichungen in der Lage der Maxima und Minima sind sicher auf Zufälligkeiten zurückzuführen. Einen sehr unruhigen Verlauf zeigt auch noch auf der Tafel 6 B die Höhengrenze der Schäferhütten und Galtviehalmen. Diese Linie folgt den starken Aus- und Einbuchtungen des Weidebodens, welche durch die Bodenform und die damit in ursächlicher Verbindung stehende Gesteinsbeschaffenheit vielmehr bedingt sind, als durch die Exposition. Diese Linie erhält dadurch einen so ausgeprägt orographischen Charakter, dafs er sich auch nicht verwischt, wenn die einzelnen Höhen unter dem Gesichtspunkt der Exposition zusammengestellt werden. Hieraus geht hervor, dafs auch die durch Kombination der gleich exponierten Beobachtungsorte gefundenen Werte für die Höhengrenzen unseres Gebietes noch nicht

der reine Ausdruck der in Frage kommenden klimatischen Faktoren sind, dafs denselben vielmehr noch mancherlei orographische Momente anhaften, da die Zahl der Beobachtungen immer noch zu gering und das Gebiet nicht isoliert genug ist. Ein von allen Zufälligkeiten freier, allgemeiner und einheitlicher Ausdruck für das Problem der Höhengrenzen wird sich vielleicht gewinnen lassen, wenn in zahlreichen anderen Gebieten ähnliche Versuche wie der vorliegende mit noch besseren Hilfsmitteln unternommen werden.

ren
nte
nd
er.
n-
en
h

W

VITA.

Ich, Magnus Oswald Fritzsch, wurde geboren am 30. Januar 1862 zu Hartmannsdorf bei Kirchberg i./S. Meinen ersten Unterricht genofs ich in der Schule meines Heimatsortes und auf privatem Wege. Nach meiner Konfirmation wurde ich Ostern 1876 in das Lehrerseminar zu Schneeberg aufgenommen, an dem ich Ostern 1882 die Reifeprüfung und im Dezember 1884 die Wahlfähigkeitsprüfung bestand. Nachdem ich zuerst in Glauchau und dann in Leipzig längere Zeit als Lehrer thätig gewesen war, wurde ich Ostern 1890 auf 4 Semester und Ostern 1892 auf weitere 2 Semester an der hiesigen Universität als stud. paed. immatrikuliert. Ich hörte während dieser Zeit die Vorlesungen der Herren Professoren Credner, Fricke, Masius, Ratzel, Strümpell, Wundt, Zarncke und des Herrn Dr. Glöckner.

Aufserdem habe ich in folgenden akademischen Instituten gearbeitet: 6 Semester als ordentliches und 1 Semester als aufserordentliches Mitglied im Geographischen Seminar des Herrn Professor Ratzel, 2 Semester als ordentliches und 1 Semester als aufserordentliches Mitglied im Pädagogischen Seminar des Herrn Professor Masius, 3 Semester in der Pädagogischen Gesellschaft des Herrn Dr. Glöckner und 1 Semester im Deutschen Seminar des Herrn Professor v. Bahder.

Allen den genannten Herren sei hiermit herzlich gedankt; ganz besonders fühle ich mich Herrn Professor Ratzel und Herrn Dr. Glöckner zu Dank verpflichtet, welche durch ihre persönliche Anteilnahme den nachhaltigsten Einflufs auf meine Bildung ausgeübt haben.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

DATE DUE			